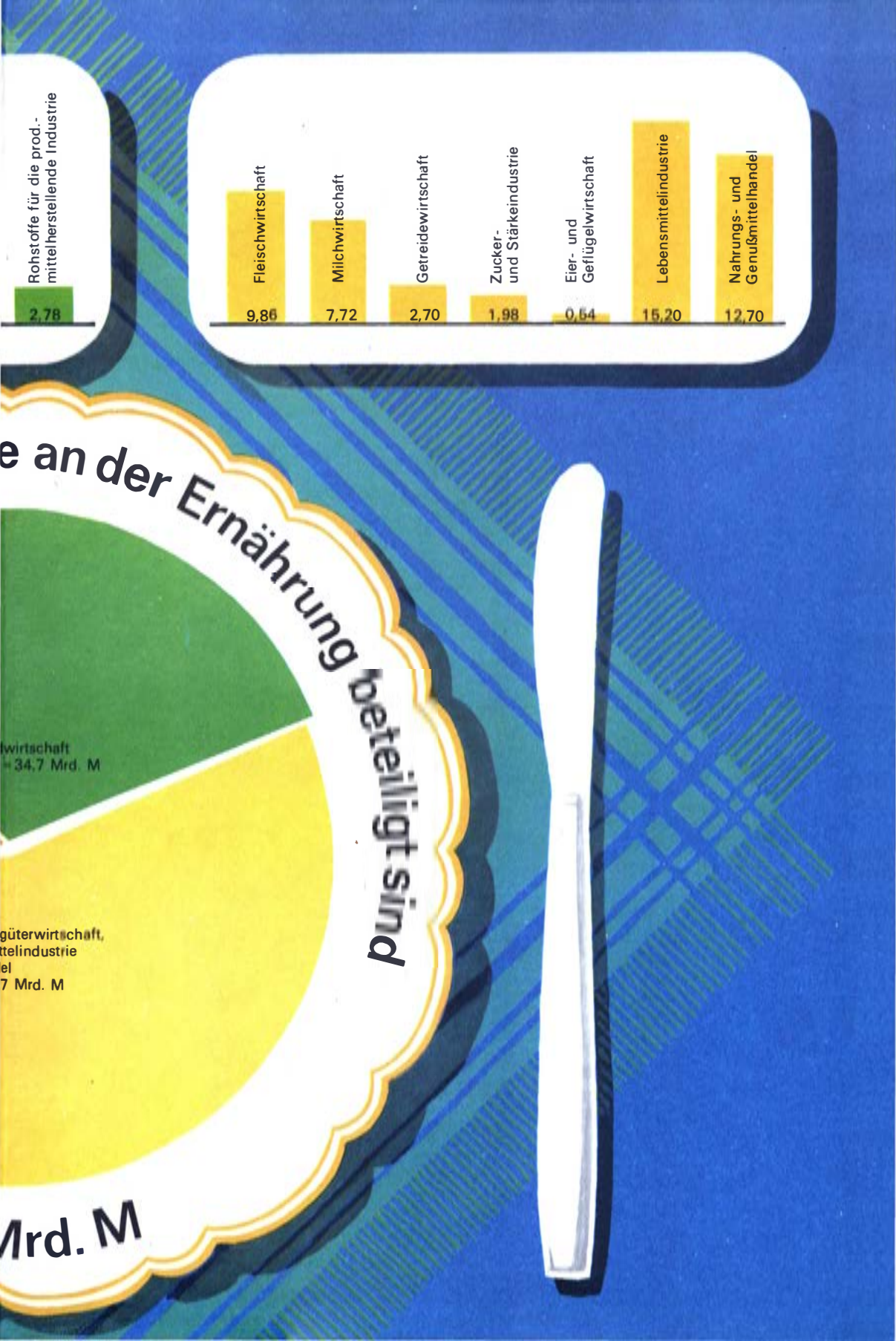
URANIA UNIVERSUM

Bereiche der Volkswirtschaft, di

91,9 M


Rohstoffe für die prod.-mittelherstellende Industrie
2,78
Fleischwirtschaft
9,86
Milchwirtschaft
7,72
Getreidewirtschaft
2,70
Zucker- und Stärkeindustrie
1,98
Eier- und Geflügelwirtschaft
0,54
Lebensmittelindustrie
15,20
Nahrungs- und Genußmittelhandel
12,70
e an der Ernährung beteiligt sind
lwirtschaft
= 34,7 Mrd. M
güterwirtschaft,
ttelindustrie
el
7 Mrd. M
Mrd. M

Die Befreiung des deutschen Volkes vom Faschismus, die Chance und Verpflichtung zum Bruch mit der imperialistischen Vergangenheit und zum Neubeginn, die Gründung der DDR, der Aufbau der sozialistischen Gesellschaft, die Freundschaft mit der Sowjetunion und den anderen Bruderländern stehen in einem großen geschichtlichen Zusammenhang. Niemals wollen und werden wir vergessen: Die Gründung und Entwicklung unserer Republik, dieser guten Heimstatt unseres Volkes, hatte den Sieg des Sowjetvolkes über den Hitlerfaschismus zur Voraussetzung und ist Teil der revolutionären Veränderungen in der Welt.
Unser Weg, den wir in Fortsetzung der revolutionären Traditionen der deutschen Arbeiterklasse seit nunmehr drei Jahrzehnten beschreiten, ist richtig und erfolgreich. Er führte auch bei uns zur Herausbildung des realen Sozialismus, der seine Überlegenheit über den Kapitalismus überzeugend beweist.
Der Sozialismus hat die Ausbeutung des Menschen durch den Menschen beseitigt und einen grundlegenden Wandel in den Beziehungen zwischen den Menschen eingeleitet. . .
Der Sozialismus gewährleistet auf der Grundlage der politischen Macht der Arbeiterklasse und des sozialistischen Eigentums an den Produktionsmitteln die krisenfreie und stete Entwicklung der Produktivkräfte zum Wohle aller Bürger. . .
Der Sozialismus ermöglicht die Aneignung einer umfangreichen Bildung für alle, die Entwicklung der Persönlichkeit aller Gesellschaftsmitglieder, die Entfaltung der Fähigkeiten und Talente der jungen Generation, die Verwirklichung der Gleichberechtigung der Frau. . .
Der Sozialismus – das ist die Welt der Freiheit, der Gerechtigkeit, der Menschlichkeit und Menschenwürde.

(Aus dem Aufruf zum 30. Jahrestag der Befreiung vom Hitlerfaschismus)

URANIA-UNIVERSUM

URANIA UNIVERSUM

BAND 21

URANIA-VERLAG
LEIPZIG · JENA · BERLIN

1. Auflage 1975, 1.–60. Tausend
Alle Rechte vorbehalten

© Urania-Verlag Leipzig · Jena · Berlin
Verlag für populärwissenschaftliche Literatur,
Leipzig 1975

VLN 212–475/1/75 · LSV 9819

Redaktion: Henry Heinig
Schutzumschlag, Einband und Typografie: Horst Adler
Umschlagfotos: Gerhard Murza (vorn),
Thomas Billhardt, Karl-Heinz Stana und
Katja Worch (hinten)
Vor- und Nachsatz: Klaus Thieme

Printed in the German Democratic Republic
Gesamtherstellung: GG Interdruck Leipzig

Best.-Nr. 653 352 3
EVP 15,– Mark

INHALT

8 *Prof. Dr. Hans Ivens*
30 Jahre Frieden

12 *Prof. Dr. habil. Arnold Reisberg*
Alexandra Kollontai –
Revolutionärin und Diplomatin

19 *Werner Görne*
Rechts und links der Moskwa

36 Internationales Jahr der Frau 1975

41 *Horst Deichfuß*
Der Professor und die Frauen

47 *Dr. Margot Pikarski*
Wilhelm Pieck – Schmied der Einheit

55 *Ingeborg Stiehler*
Unvergänglicher, lebensvoller Bach
Interview mit
Thomaskantor Prof. Hans-Joachim Rotzsch

65 *Dr. Edith Neubauer*
Schätze georgischer Baukunst

77 *Alexander Schpikalow*
Goldenes Wunder von Chochloma

81 *Prof. Dr. A. I. Oparin*
Der Ursprung des Lebens

87 *Prof. Dr. sc. Hans Löwe*
Ist das Lernen erlernbar?

95 *Mgr Aleksander Wachniewicz*
Szczecin, Stadt und Hafen am Meer des Friedens

102 *Dr. Johann Dorschner*
Mercurius, der Götterbote

107 *Dr. Wulfdieter Schöpp*
Biokatalyse – Grundlage der industriellen Produktion von morgen

113 *Dr. Fritz Kunter*
Bunte Welt in Zinn

121 *Hans Weiß*
Die Kunst der Temperamalerei

129 *Dr. sc. Horst Friedrich*
Eine Datsche, ein Auto – und sonst nichts?

137 *Doz. Dr. sc. Helmut Nimschowski*
»Das Land denen, die es bearbeiten!«

147 *Prof. Dr. G. A. Nikolajew*
Prof. Dr. W. A. Poljakow
Operationen mit Ultraschall

153 *Werner Fiedler/Dieter Florian*
Mit Kamera und Tauchmaske im Schwarzen Meer

161 *Iwan Wyltschew*
Energie aus der Donau

163 *Dr. Dr. Hans-Dietrich Kahlke*
Felsbilder am Wekapaß

171 *Iwan Derewjanin*
Wie ernähren sich Kosmonauten?

177 *Walter Florath*
Das Geschäft mit dem Klassenfeind

185 *Oberstleutnant Kurt Erhart*
Schild des Sozialismus

196 *Gottfried Kurze*
Tauchboote für die Meeresforschung

207 *Karlheinz Friedrich*
Sportler sind keine Roboter!

219 *Dr. Kálmán Auer*
Pflanzen »auf Bestellung«

225 *Dr. Ulrich Förster*
Steaks vom Fließband?

236 *Dr. Lothar Stein*
Bei den Nuba und Baggara

249 *Dr. habil. Karl-Heinz Schmidt*
Geburt und Tod der Sterne

261 *Rainer Crummenerl*
Brücken zur Heimat

267 *Hans Krumbholz*
Reise durch Sowjetmittelasien

281 *Dr. W. Doskin/Dr. N. Lawrentjewa*
Der Mensch und seine »biologische Uhr«

288 *Dr. Horst Köpstein*
Volksfront in Frankreich

296 *Prof. Dr. habil. Manfred Vorwerg*
Leistung und Motivation

305 *Prof. Dr. sc. Lothar Rathmann*
Der Weg der palästinensischen Befreiungsbewegung

312 *Dr. Hellmut Rademacher*
Plakate – Kunst als Waffe

321 *Jürgen Brinkmann*
Im Morgenlicht

325 *Dr. Arnold Pinther*
Freundschaften – ab wann?

335 *Dr. Hans-Joachim Felber*
Ist eine Verständigung mit außerirdischen Intelligenzen möglich?

341 *Johannes Rana*
Töchter Dagestans

352 *Wolfgang G. Schröter*
Farbfotos ohne Kamera

359 *Doz. Dr. sc. Günter Barthel*
Millionennachwuchs – Fluch oder Segen für Allahs Kinder?

370 *Prof. Dr. Gerhard Schilfert*
4. Juli 1776: Geburtsstunde der Vereinigten Staaten von Amerika

377 *Prof. Dr. Christian Weißmantel*
Nahtstellen zwischen Werkstoff und Umwelt

385 *Dr. Max Zeuske*
Kuba – Bannerträger eines Kontinents

398 *Manfred Quaas*
Das Fusionskraftwerk ist in Sichtweite

409 *Dr. Dieter B. Herrmann*
Er brachte Millionen das Weltall nahe

415 *Prof. Dr. habil. Reinhard Göttner*
Vom Nutzen der Mathematik in Wissenschaft und Praxis

423 *Rainer Baumann*
DDR-Fußball im Gespräch

432 *Roland Werner*
Von Mělnik zum Böhmerwald

443 *Dr. Heiner Winkler*
Geht Kanada eigene Wege?

454 *Prof. Dr. sc. Elfriede Rehbein*
Gasturbinen auf Straßen und Schienen

459 *Dr. Ladislav Sehnal*
Rechenmeister der kosmischen Ära

465 *Ulli Pfeiffer*
Sportjahr 1974 im Rückspiegel

481 *Prof. Dr. habil. Dieter Lohmann*
Zuckerkrankheit – »Wohlstandskrankheit«?

487 *Prof. Dr. Dr. Horst Jahn*
Industrie ohne Abfälle?

495 *Dr. Bernd Jäckel*
Pakistan – Land am Indus

502 Jahreschronik 1974

511 Liebe Leser!

Prof. Dr. Hans Ivens

30 JAHRE FRIEDEN

Gedanken zu Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft

Einst kannten 30jährige nur den alles zerstörenden Krieg – Frieden war ihnen als Realität unbekannt. Unvorstellbar nahezu ist es heute für uns, wie sich die Welt im Denken dieser Zeit eines Dreißigjährigen Krieges darstellte. Kriegsgetümmel, Mord und Brand waren die alltäglichen Begleiterscheinungen des Lebens, wenn es überhaupt 30 Jahre währte! Friede, persönliches Glück, Geborgenheit, Freude an der eigenen Leistung – das war bestenfalls eine

schwache Erinnerung an längst vergangene und nicht wieder erreichbare Zustände.

Die heute 30jährigen kennen dank des Sieges der Sowjetunion und ihrer Verbündeten über den faschistischen deutschen Imperialismus im zweiten Weltkrieg nur den Frieden. Krieg ist für sie entweder Geschichte, die sie sich bewußt machen können, oder ein Ereignis außerhalb ihrer unmittelbaren Erlebnissphäre, mit dem sie sich auf der Grundlage von Informationen auseinanderzusetzen versuchen. Die Älteren haben noch persönliche Erinnerungen an die Zeit vor 1945, und bei manchen ganz Alten spiegelt sich im eigenen Bewußtsein sogar noch die Zeit des ersten Weltkrieges wider.

Drei Generationen unseres Volkes zogen 1975 Bilanz über 30 Jahre Frieden: Sie ehrten das Opfer derer, die den Grundstein zu der längsten Friedensperiode dieses Jahrhunderts legten, sie machten sich erneut die Lehren der Geschichte

Der Moskauer Kreml – seit dem Sieg der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution Sitz der Sowjetregierung und der obersten Volksvertretung der UdSSR

bewußt, die sie seit 30 Jahren in ihrem täglichen Kampf um den Frieden so erfolgreich anwenden, und sie fixierten den weiteren Weg für sich und die kommenden Generationen, den Weg zur Schaffung eines festen Fundaments des Friedens in Europa und auf der ganzen Erde.
Die Schrecken des Krieges als bewältigte Vergangenheit, die man nicht aus dem Bewußtsein streicht, die man sich aber über das Studium der Geschichte zunächst bewußt machen muß, und die Früchte des Friedens als mit eigener Arbeit zu erlangende Gegenwart und Zukunft, deren bewußte Gestaltung ausschließlich Quelle persönlicher Befriedigung und Anerkennung durch andere bildet – das verbindet sich heute für uns mit dem »Frieden auf der ganzen Welt«.

Wissenschaftliche Darstellungen, die nüchtern und sachlich die Gesetzmäßigkeit des Sieges der Sowjetunion und der Niederlage des deutschen Imperialismus analysieren; hervorragende Romane über diesen Krieg, die den ruhmreichen, opfervollen Weg der Sowjetarmee bis nach Berlin nacherleben lassen; bedeutende Filmwerke, die uns für Stunden mitten hineinstellen in die konkreten Taten für die Befreiung; nicht zuletzt die persönliche Schilderung des eigenen Anteils an diesem Kampf durch Veteranen der Arbeiterbewegung – all das gibt uns ein Bild der Vergangenheit, in der nahezu 50 Millionen Menschen – Sowjetbürger, Polen, Jugoslawen, Franzosen, Amerikaner, Briten, Deutsche und Angehörige anderer Nationen – Opfer der braunen Barbarei wurden.
Die Fronten des Krieges und die Fronten der Widerstandsbewegung gegen den Krieg wurden aber nicht nur zum Grab für die Opfer; sie wurden gleichzeitig Schauplatz der vernichtenden Niederlage der faschistischen Wehrmacht und Ausgangsbasis für die Zerschmetterung des faschistischen deutschen Staates.
Am Tage des Sieges, mit der Befreiung, bot sich die historische Gelegenheit für das deutsche Volk, im Angesicht dieser Ereignisse und dieser Opfer eine grundlegende Wende seiner Geschichte einzuleiten.

Aber die Überlebenden, Mütter und Väter der heute 30jährigen, brauchten viel Mut und viel Kraft dazu, in einem zertrümmerten Land, unter Bedingungen bitterster materieller Not und weit verbreiteter Hoffnungslosigkeit, an Frieden, an eine bessere Zukunft zu glauben und hart dafür zu arbeiten. Und dieser Mut und diese Kraft allein reichten für den Erfolg nicht aus. Klarheit in den Köpfen war not, Klarheit über die eigentlichen Ursachen der Katastrophe, und Klarheit über den einzig möglichen Weg aus den Folgen des Krieges zu einer stabilen, gerechten Friedensordnung. Daß dieser Weg nunmehr schon 30 Jahre ohne Unterbrechung beschritten werden konnte, ist in erster Linie dem Sozialismus in Gestalt der um die Sowjetunion zusammengeschlossenen sozialistischen Staatengemeinschaft zu danken. Sie und die kommunistische Weltbewegung standen und stehen an der Spitze einer weltweiten Friedensbewegung, die die Welt schon drei Jahrzehnte lang vor einem neuen Weltkrieg bewahrt hat.

Hier etwa beginnt für die heute 30jährigen die persönliche Erinnerung einzusetzen. Wie auch immer ihr Leben sich gestaltete, welchen Beruf sie erlernten und meisterten, welchen Weg in die Gemeinschaft des Volkes der Deutschen Demokratischen Republik sie auch beschritten – für sie, für uns alle sind die Lehren der Geschichte dank der unermüdlichen ideologischen Erziehungs- und Überzeugungsarbeit der Arbeiterklasse und ihrer marxistisch-leninistischen Partei fest ins Bewußtsein eingewachsen und bilden einen wesentlichen Baustein des Wissens von unserer Zeit und den sie bewegenden Kräften.
Ausrottung und Vernichtung aller Wurzeln des Faschismus und Militarismus;
Öffnung des Weges zum Sozialismus als der Ordnung des gesellschaftlichen Lebens ohne Ausbeutung, ohne Unterdrückung, ohne Krisen, Not und Elend;
feste Freundschaft mit der Sowjetunion, aus deren Kampf die Befreiung historische Tatsache wurde;
Mitwirkung an einer europäischen Friedens-

ordnung der Sicherheit und Zusammenarbeit – das sind sie, die Lehren der Geschichte im Bewußtsein unseres Volkes, in dem die heute 30jährigen eine bedeutende Kraft bilden.

Jetzt planen wir die nächsten 30 Jahre Frieden. Die ersten 30 Jahre Frieden sind uns nicht genug, so stolz und froh wir über diesen Erfolg unserer Arbeit und unseres Kampfes im Rahmen der Gemeinschaft der sozialistischen Staaten und des revolutionären Weltprozesses auch sind. Wir wollen mehr, wir wollen den ganzen Frieden auf der ganzen Welt endgültig sichern und garantieren!

Wir wissen natürlich, daß die arbeitenden Menschen immer schon Frieden gewollt, dafür gekämpft, Opfer gebracht oder davon geträumt, dafür auch gebetet haben. Doch immer wieder brachen die Ausbeuter und Unterdrücker Kriege vom Zaun und stürzten die Arbeitenden ins Elend, und sie würden es heute wieder tun, wenn sie nicht daran gehindert werden.

Doch heute gelten andere, neue Gesetzmäßigkeiten des gesellschaftlichen Prozesses. Und alle, auch die Alten, vor allem aber die herangewachsene und die heranwachsende Generation wissen, daß diese Gesetzmäßigkeiten wirken, aber nur im eigenen aktiven Handeln, im harten Klassenkampf also durchgesetzt werden können und müssen.

Natürlich ist nicht zu übersehen, daß dieses Bewußtsein in den heute Lebenden unterschiedlich entwickelt ist. Lebensweg, Erfahrungen, Beruf und persönliche Interessen lassen ganz unterschiedliche Formen und Reifegrade des Bewußtseins vom gesellschaftlichen Auftrag unserer Zeit entstehen. Darüber hinaus führt die Vielfalt der beruflichen und gesellschaftlichen Tätigkeiten in unserer entwickelten sozialistischen Gesellschaft ganz zwangsläufig zu einer Arbeitsteilung, die jedem einzelnen seinen besonderen Auftrag als Teil der gesellschaftlichen Gesamtarbeit zuweist.

So ist es ganz natürlich und richtig, wenn sich die Werktätigen in Industrie und Landwirtschaft heute in erster Linie um die Erhöhung der Arbeitsproduktivität, um die Verbesserung der Materialökonomie, die Erfüllung ihrer Exportaufgaben sorgen und ihre ganze Kraft dafür einsetzen, ihre Planaufgaben zu meistern. Wissenschaftler und Techniker sind um die Vergrößerung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts bemüht. Lehrer und Erzieher arbeiten mit großem Einsatz an der Bildung und Erziehung der heranwachsenden Generation im Geist des Sozialismus und des Friedens. Soldaten, Unteroffiziere und Offiziere unserer Nationalen Volksarmee stehen auf Wacht für den Frieden und bemühen sich erfolgreich um die Gewährleistung vielfältiger Aufgaben bei der militärischen Sicherung unserer sozialistischen Errungenschaften.

Und in allen Bereichen unseres Lebens leisten die Genossen der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands unermüdlich politische, ideologische und organisatorische Arbeit zur Verwirklichung der die Entwicklung der ganzen Gesellschaft leitenden Beschlüsse von Partei und Regierung. Sie orientieren alle – ungeachtet der verschiedenen Tätigkeit jedes einzelnen – auf die gesamtgesellschaftliche Entwicklungslinie, wie sie in den Parteitagen ausgewiesen wurde: »Den Frieden sichern und die Katastrophe eines atomaren Weltkrieges verhüten«.

So schließt sich der Kreis der Gedanken zum Thema »30 Jahre Frieden« mit dem Ausblick auf die kommenden Jahrzehnte. Gewußte und bewußte Vergangenheit, tätige Mitgestaltung in der Gegenwart, Grundlegung fester Fundamente für den großen, dauerhaften Frieden in der Zukunft – das ist der Auftrag hier und heute für alle!

Prof. Dr. habil. Arnold Reisberg

ALEXANDRA KOLLONTAI

Revolutionärin und Diplomatin

Der Zeremonienmeister Seiner Majestät König Gustaf V. von Schweden war an jenem Tag, dem 30. Oktober 1930, in ärgster Verlegenheit, stand ihm doch bevor, eine Frage ohne Beispiel in der vielhundertjährigen Geschichte des königlichen Hofes zu lösen: Welche Kleidung trägt ein Diplomat bei der Überreichung seiner Beglaubigungsurkunde, wenn er – ja, wenn er weiblichen Geschlechts ist? Das internationale Protokoll schrieb für die Gesandten Frack, Zylinder und Lackhalbschuhe vor, legte mit minutiöser Genauigkeit fest, daß die weißen Glacéhandschuhe mit dem Finger an den Rand des Zylinders gepreßt sein sollten. Aber einen weiblichen Gesandten hatte es bis dahin nicht gegeben. Zudem war Madame Alexandra Kollontai, die König Gustaf V. zu empfangen hatte, nicht nur der erste weibliche Diplomat der Welt, sondern auch noch die Abgesandte der Sowjetunion, eine »rote« Bolschewikin, die »Walküre der Revolution«, wie sie von Zeitungen betitelt wurde, von der man vielleicht allerhand Extravaganzen zu befürchten hatte.

Vorsichtshalber hatte der Sekretär der Protokollabteilung des schwedischen Außenministeriums telefonisch angefragt, in welcher Kleidung Ihre Exzellenz Frau Gesandtin vor dem König erscheinen wolle. Der Bescheid war ausweichend gewesen: Madame Kollontai hätte nicht die Absicht, die Bräuche Schwedens zu verletzen. Ob dieser Antwort wurden die Sorgenfalten auf der Stirn des Hofzeremonienmeisters immer tiefer. Doch die Besorgnis erwies sich als unnötig. Kaum war der Chef der Protokollabteilung in der von vier Rappen gezogenen vergoldeten königlichen Karosse mit Kristallglas vorgefahren, um Frau Gesandtin abzuholen, erschien vor ihm eine zwar nicht ganz junge, aber ausnehmend schöne Dame in tadelloser Kleidung. Das schwarze Samtkleid mit russischen Spitzen war dem traditionellen Frack vollkommen ebenbürtig, und der kleine schwarze Hut mit der schwarzen Straußenfeder ersetzte makellos den vorgeschriebenen Zylinder. Und da ein alter Hofbeamter herausgefunden hatte, daß eine Dame selbst beim königlichen Empfang tagsüber ihren Hut aufbehalten durfte, war auch diese Schwierigkeit durchaus im Sinne des Hofzeremoniells zu lösen. Beeindruckt von der Erscheinung der Gesandtin, beeilte sich der König, der den Empfangssaal genau eine Minute nach ihrer Ankunft betrat, den Kopf, ohne die vom Zeremoniell vorgeschriebene Verbeugung des Gesandten abzuwarten, zum gleichen Zeitpunkt zu senken, als Madame ihren Knicks machte. Auch die Vorschrift, daß König und Gesandte miteinander stehend sprechen mußten, wollte König Gustaf nicht einhalten. Nach der Verlesung der in Französisch gehaltenen Antrittsdeklaration und seiner üblichen Antwortrede fragte er Frau Gesandtin, wie sie seinerzeit vom norwegischen König Hakon VII. empfangen

worden sei. Und als er hörte, daß Hakon die Dame eingeladen hatte, Platz zu nehmen, und sich zur Fortsetzung des Gesprächs neben sie gesetzt hatte, beeilte sich der König von Schweden, dem Beispiel seines norwegischen Kollegen zu folgen.

Der erste weibliche Gesandte der Welt

Alexandra Kollontai war zwar der erste weibliche Gesandte der Welt, aber ihre diplomatische Karriere hatte nicht mit diesem Empfang in Stockholm begonnen. Bereits viele Jahre vorher war sie zum Außerordentlichen und Bevollmächtigten Botschafter der Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken in Norwegen ernannt worden. Es war eine Weltsensation ersten Ranges gewesen. Kein Wunder also, daß ihr Bild nicht aus den Zeitungen verschwand, daß jeder ihrer Schritte von kritischen Augen und auch spitzen Zungen verfolgt wurde. Das galt ebenso ihren Amtsgeschäften wie ihrem persönlichen Auftreten. Man konstatierte, daß es Alexandra Kollontai gelang, schwierige strittige Fragen zwischen Norwegen und der Sowjetunion und viele Handelsgeschäfte abzuwickeln. Doch ebenso beschrieben und bewundert wurde die ungezwungene und gewinnende Art, mit der sie sich in den allerhöchsten Kreisen bewegte, was von der sorgfältigen Erziehung, die sie im Elternhaus genossen hatte, zeugte.

Generalstochter und Revolutionärin

Alexandra Kollontai wurde am 1. April 1872 in Petersburg im Hause des Generals Michail Domotowitsch, des zweiten Mannes ihrer Mutter, geboren. Es war die Zeit, als in der russischen Intelligenz freiheitliche Gedanken Platz griffen, der Haß gegen den blutigen Zarismus und die rückständige feudale Gesellschaftsordnung. Um das Mädchen vor diesen Ideen zu bewahren, wird Alexandra nicht ins Gymnasium geschickt, sondern erhält zu Hause durch die besten Lehrer der Stadt eine glänzende Bildung. Mit sechzehn Jahren legt sie bereits die Reifeprüfung ab und erwirbt das Lehrerinnendiplom. Doch das Echo der Ereignisse dringt auch in das wohlbehütete Heim; unvergeßlich bleibt Alexandra die Hinrichtung Sofia Perowskajas wegen der Teilnahme an der Tötung Zar Alexanders. Und auch sonst gibt es vieles, was den Geist des Mädchens beeindruckt und sein Gewissen bedrückt: die Armut der finnischen Bauern in der Umgebung der großväterlichen Milchfarm oder die vorsichtigen Erzählungen ihrer Hauslehrerin von den »besten Leuten auf der Welt«, die sich zum Ziel gesetzt haben, die Armut und die Ungerechtigkeit zu beseitigen.

Eine Zeitlang werden die quälenden Fragen im Getümmel der Bälle und der ersten Liebe zu ihrem entfernten Verwandten Wladimir Kollontai verdrängt. Aber die Eltern erlauben die Heirat mit dem mittellosen jungen Offizier nicht und schicken Alexandra ins Ausland. In Berlin erwirbt sie in einem Antiquariat eine dünne Broschüre in einem blauen Umschlag mit dem so sonderbaren Titel »Manifest der Kommunistischen Partei«, und in ihr findet sie endlich Antwort auf jene Fragen, die von neuem vor ihrem geistigen Auge erstehen. Von nun an liest Alexandra alles an sozialistischer Literatur, was sie finden kann. In Paris besucht sie die erste sozialistische Versammlung, worauf sie die entsetzten Eltern nach Petersburg zurückrufen. Aber es ist bereits zu spät; selbst die verspätete Erlaubnis, ihren geliebten Wladimir zu heiraten, selbst die Geburt des Sohns Michail können Alexandra nur für kurze Zeit von der Teilnahme am Kampf der »besten Leute auf der Welt« abhalten. Zuerst im politischen »Roten Kreuz«, einer Hilfsorganisation für politisch Verfolgte, tätig, erlebt sie 1896 den Streik der Petersburger Textilarbeiterinnen, lernt sie in Narwa das erschütternde Elend der Arbeiterinnen der Krenholmer Manufaktur kennen und beschließt, ihr Leben ganz der Sache der Arbeiterklasse zu widmen. Da ihr Mann ihr auf diesem Weg nicht folgt, bleibt als Ausweg nur die Scheidung. Alexandra Kollontai begibt sich nach Zürich, um dort an der Universität die Arbeiter-

frage zu studieren. In diese Zeit fällt auch der Beginn ihrer schriftstellerischen Tätigkeit; als erstes wird der Aufsatz »Grundfragen der Erziehung nach den Ansichten Dobroljubows« veröffentlicht. Nach der Rückkehr in die Heimat leitet sie illegale propagandistische Zirkel, verfaßt Aufrufe und tritt in der Öffentlichkeit zur Frage der Frauenbewegung auf.
Es folgt die zweite Auslandsreise, auf der sie Rosa Luxemburg, Plechanow, die Lafargues, Karl Kautsky u. a. kennenlernt. In der Zeitschrift »Die Neue Zeit« schreibt sie unter dem Pseudonym Elina Malin. Bei der Spaltung der Sozialdemokratischen Arbeiterpartei Rußlands (SDAPR) sind ihre Sympathien auf der Seite Plechanows, und sie erklärt sich für die Menschewiki.

In den Stürmen der Revolution

Am Vorabend der ersten russischen Revolution von 1905 wird Alexandra Kollontai der Bankrott der menschewistischen Politik offenkundig, und sie findet den Weg zu Lenin, mit dem sie persönlich bekannt wird, als er nach Rußland zurückkehrt. Nach dem Niedergang der Revolution befallen sie wieder Zweifel an der bolschewistischen Taktik, doch nach wie vor bleibt sie eine unversöhnliche Gegnerin des von Bernstein angeführten Revisionismus. Auf dem Internationalen Sozialistenkongreß in Stuttgart 1907, wo sie mit Clara Zetkin zusammentrifft, tritt sie mit einer vielbeachteten Rede gegen den Revisionismus auf. Obwohl sie als Tochter eines zaristischen Generals über jeden Verdacht erhaben schien, konnte auf die Dauer ihre revolutionäre Tätigkeit den Behörden nicht entgehen, und so muß sie sich 1908 der Verhaftung durch die Flucht ins Ausland entziehen.
Alexandra Kollontai wird Mitglied der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands, und da sie außer ihrer Muttersprache noch Deutsch, Französisch und Englisch perfekt beherrscht, wird sie in kürzester Zeit eine der beliebtesten Agitatorinnen in Deutschland, England, Frankreich und Belgien. Auf dem Internationalen Sozialistenkongreß in Kopenhagen 1910 erhält sie wegen ihrer flammenden Reden den Ehren-

Internationale Frauenkonferenz in Moskau 1920; am Präsidiumstisch Clara Zetkin und Alexandra Kollontai (6. und 7. von links)

namen »zweiter Jaurès«. An ihr Auftreten auf dem außerordentlichen Sozialistenkongreß gegen die Kriegsgefahr (Basel 1912) schließen sich mehrwöchige Agitationstourneen durch die Schweiz und nach London an. Nach Ausbruch des ersten Weltkriegs wird sie als Russin in Deutschland interniert und im September 1914 über die Grenze gebracht.

Propagandistin an der Seite Lenins

Alexandra Kollontai nimmt Aufenthalt in Schweden, wo sie sich mit dem Bolschewiken Alexander Schljapnikow befreundet, durch den sie Lenin verständigt, daß sie auf seinen Positionen stehe. Als Lenin antwortet, er sei darüber »von der Seele froh«, ist ihr weiteres Leben untrennbar mit den Bolschewiki verbunden. Sie notiert in ihr Tagebuch: »Ich habe den Brief Lenins mit Freude gelesen – ich wußte, daß dies ein neuer und vielleicht dornenreicher Weg ist, aber ich war froh, das ist ein ernster Weg. So ist es nötig.« Wegen der Antikriegspropaganda Ende November 1914 »für ewig« aus Schweden ausgewiesen, fährt sie nach kurzem Aufenthalt in Dänemark im Februar 1915 nach Norwegen, von wo aus sie den illegalen Transport bolschewistischer Literatur nach Rußland leitet. Sie gewinnt skandinavische Sozialdemokraten für die von Lenin geführte Zimmerwalder Linke, die Keimzelle der späteren Kommunistischen Internationale. Für die Bolschewiki übernimmt sie wichtige schriftstellerische Arbeiten; ihre Broschüre »Wer braucht den Krieg?« wird von Lenin redigiert. Mit seinem Einverständnis fährt sie trotz der U-Bootgefahr nach Amerika, wo sie mit ungewöhnlichem Erfolg vom Oktober 1915 bis Februar 1916 in $4^1/_2$ Monaten 123 Vorträge in vier Sprachen gegen den Krieg hält und Lenins Ideen verbreitet.

»Walküre der Revolution«

Die Nachricht von der Februarrevolution 1917 erreicht Alexandra Kollontai in Norwegen, und bereits Ende März ist sie wieder in Rußland. In ihrem Gepäck führt sie kostbares Gut mit: Lenins »Briefe aus der Ferne«, die unschätzbaren Hinweise für die weitere Entwicklung der russischen Revolution. In der Heimat wird sie von neuem eine von den Massen geliebte, von der Reaktion gehaßte Agitatorin für die bolschewistische Sache, was ihr den Namen »Walküre der Revolution« einträgt.

Sie wird Mitglied des Exekutivkomitees des Petrograder Sowjets, wie auch des Büros seiner bolschewistischen Fraktion und arbeitet an bolschewistischen Presseorganen mit. Besonders erfolgreich ist ihre Agitation in der Baltischen Flotte. Das Zentralkomitee der Bolschewiki entsendet sie im Juli 1917 zur Konferenz der Zimmerwalder in Stockholm (die schwedischen Sozialdemokraten erreichten eine zehntägige Aufhebung des Ausweisungsbefehls); doch nach der Rückkehr wird sie von der Kerenskiregierung, die mit den Bolschewiki Schluß machen will, in Haft genommen. Der VI. Parteitag der Bolschewiki wählt sie in Abwesenheit ins ZK, und nach der Freilassung setzt sie die Agitation für die sozialistische Revolution fort.

Die Arbeit unter den Matrosen hatte sie mit dem bolschewistischen Vorsitzenden der gewählten Vertretung der Matrosen, Pawel Dybenko, zusammengeführt, und aus der gemeinsamen Sache erwuchs bald leidenschaftliche Liebe. Der junge Matrose Dybenko war eine der prächtigsten Erscheinungen der Revolutionszeit. Von riesigem Wuchs, kräftig und schön, mit krausem pechschwarzem Schnurrbart und Bart, mit strahlenden dunklen Augen, in der Matrosenbluse mit gekreuzten Patronengürteln, schien er gleichsam die Verkörperung der Stärke und des revolutionären Feuers. Trotz seiner jungen Jahre war er als »alter Bolschewik« bekannt. Mit 22 Jahren wegen Militärdienstverweigerung zwangsweise zur Kriegsflotte eingezogen, war er 1912 Mitglied der bolschewistischen Partei geworden und genoß eine unbeschränkte Autorität unter den Matrosen. Ihn zogen an der älteren Frau nicht nur die ungewöhnliche Schönheit und Eleganz, sondern auch ihre um-

fassende Bildung und Parteierfahrung an. Die beiden wurden ein unzertrennliches Paar, was auch von den Gegnern nicht unbeachtet blieb. Bald waren die feindlichen Blätter voll von den »Liebesaffären der Madame Kollontai und des Matrosen Dybenko«. Um die Partei nicht in Verruf zu bringen, entschloß man sich zur standesamtlichen Heirat. Beide waren aktive Teilnehmer der Oktoberrevolution: Alexandra war Präsidiumsmitglied des II. Sowjetkongresses, der die Sowjetmacht proklamierte.

Das erste weibliche Regierungsmitglied der Welt

Der Sieg brachte neue Anforderungen. Dybenko wurde im Rat der Volkskommissare, der ersten Arbeiter- und Bauernregierung der Welt, einer der Kriegskommissare, Alexandra Kollontai einige Tage später Volkskommissar für soziale Fürsorge. Für das Zusammensein gab es kaum Zeit noch Raum. Ihre Exkommunikation aus der orthodoxen Kirche hingegen war nur eine heitere Episode; sie war sogar ein wenig stolz darauf, daß sie nicht nur die erste Frau der Welt in einer Regierung war, sondern auch zum ersten weiblichen »Antichrist« erklärt wurde.

Dybenko wurde einer der Helden des Bürgerkrieges. Auf der Krim fiel er in die Hände des Feindes, wurde zum Tode verurteilt und erst im letzten Augenblick gegen gefangene deutsche Offiziere ausgetauscht. Um ihn auch an die Front begleiten zu können, nahm Alexandra im Februar 1919 die Bestimmung als Volkskommissar für Agitation und Propaganda der Sowjetukraine an. Aber das wechselnde Kriegsglück zwang sie bereits im September, nach Moskau zurückzukehren, wo sie eine schwere Krankheit niederwarf. Kaum genesen, leitete sie nach dem Tod von Inès Armand die Frauenabteilung des ZK der Partei (1920–21). Dybenko wurde nach der Beendigung des Bürgerkriegs Hörer an der Akademie der Roten Armee, aber sein Verhältnis zu Alexandra erkaltete.

Bei aller Hingabe an die Revolution blieben Alexandra Kollontai Fehler und Irrtümer nicht

Am 10. Juni 1946 wurde Alexandra Kollontai die höchste norwegische Auszeichnung, der Orden des heiligen Olaf mit Stern und Großkreuz, verliehen

erspart. Sie verstand den Übergang der Partei zur Neuen Ökonomischen Politik und deren Folgen nicht, sie wurde neben ihrem alten Freund aus Schweden Schljapnikow eine Anführerin der antileninschen »Arbeiteropposition«, die der X. Parteitag verurteilte. Nach dem Parteitag brach sie mit Schljapnikow und sagte sich von ihren Irrtümern los, aber es wurde leer um sie. Sie suchte Trost in schriftstellerischer Tätigkeit und schrieb das Buch, das ihren Ruf als Sängerin des Rechtes der befreiten Frau auf Liebe ohne Vorurteile und ohne Eifersucht begründete (ins Deutsche unter dem Titel »Wege der Liebe« übersetzt). Aber mit Pawel Dybenko, der sich von ihr immer mehr entfernte, mußte gebrochen werden. Und so entschloß sie sich 1923, in den diplomatischen Dienst zu treten, dem sie sich zweiundzwanzig Jahre widmen sollte. Sie erhielt den Auftrag, in Norwegen als Handelsvertreterin der UdSSR für die De-jure-Anerkennung ihres Landes zu wirken.

Botschafterin in drei Ländern

So unglücklich Alexandra Kollontai in ihrem Privatleben nun war, so erfolgreich war sie auf diplomatischem Gebiet. Sie erreichte die diplomatische Anerkennung der Sowjetunion durch Norwegen und erhielt den Titel Außerordentlicher und Bevollmächtigter Botschafter der UdSSR. Drei Jahre später wurde sie bevollmächtigter Vertreter in Mexiko, dessen Klima sie aber nicht vertrug, weshalb sie das Land nach einjährigem Aufenthalt, mit dem höchsten Orden Mexikos ausgezeichnet, verließ, um wieder den Posten in Norwegen einzunehmen. Mit 58 Jahren ernannte sie die Sowjetregierung zum Gesandten in Schweden, wo sie fünf Jahre lang erfolgreich arbeitete, den Botschafterrang erhielt und sogar Doyen (Dienstältester) des diplomatischen Korps wurde. Ihr größter Erfolg während des zweiten Weltkrieges war 1944 die Vermittlung des Waffenstillstandes mit der finnischen Regierung, die es angesichts der sich abzeichnenden Niederlage des deutschen Faschismus vorzog, aus dem Krieg auszuscheiden.

Das Ende eines großen Lebens

Mit zunehmendem Alter verschlechterte sich der Gesundheitszustand Alexandra Kollontais. Bereits 1942 zwang sie ein Schlaganfall, für ein Jahr ihre Tätigkeit zu unterbrechen. Die linke Hand und dann die Beine wurden gelähmt, schließlich kam eine Lungenentzündung hinzu, so daß an die Fortsetzung der Arbeit nicht mehr zu denken war. Am 18. März 1945 kehrte sie nach Moskau zurück. Bis zu ihrem Tod am 10. März 1952 konnte sie noch sieben Jahre als Konsultant des Außenministeriums jungen Diplomaten mit dem reichen Schatz ihrer Erfahrungen auf den Weg helfen und an der Niederschrift ihrer Erinnerungen arbeiten. Ihre Herzensgüte ließ sie Menschen helfen, wo sie nur konnte. Die schriftstellerische Tätigkeit nahm sie nicht mehr auf, hatten doch ihre Ideen über die neue Liebe der befreiten Frau zu viel Widerspruch hervorgerufen. Und obwohl sie im Ausland mit ihren Erzählungen Aufsehen erregt hatte, scheint sie selbst zuletzt den Glauben daran verloren zu haben. Denn bei den Angaben über ihre Werke in der autobiographischen Skizze für ein Lexikon schrieb sie nach einer genauen Aufzählung ihrer Arbeiten über Ökonomie und die Arbeiterbewegung nur den kurzen Satz: »Außerdem eine große Anzahl von Artikeln und Erzählungen über sexuelle Probleme«. Was ihr Andenken unsterblich macht, sind ihre große Arbeit für die Revolution, für die Befreiung der werktätigen Frau und der gesamten Arbeiterklasse, ihre außerordentlichen Dienste für die Sowjetunion, für die Kommunistische Partei der Sowjetunion und die revolutionäre Arbeiterbewegung der ganzen Welt. Mit Recht konnte sie von sich sagen: »Mein Leben war reich und interessant, ich habe viele große Ereignisse erlebt. Die Hauptsache, für die ich gekämpft und derentwillen ich mein ganzes Leben gearbeitet habe, ist, daß der sozialistische Staat Wirklichkeit wurde.«

Werner Görne

RECHTS UND LINKS DER MOSKWA

Der aufmerksame Leser Moskauer Zeitungen erhält Tag für Tag eine Fülle von Informationen, wie es mit dem Aufbau der sowjetischen Metropole vorangeht. Schlagzeilen verkünden die Übergabe neuer Metrostrecken, den weiteren Ausbau sogenannter Mikrorayons am Rande der Hauptstadt, die Einweihung neuer kultureller Einrichtungen, die Vollendung neuer, großzügiger Verkehrslösungen, die erfolgreiche Anwendung neuer Baumethoden und nicht zuletzt die Fertigstellung von Wohnungen. Gerade der Wohnungsbau ist es, der dem Baugeschehen den Stempel aufdrückt. Mehr als 500 Familien beziehen jeden Tag in Moskau neue Wohnungen. Allein von 1970 bis 1973 erhielten zwei Millionen Moskauer Neubauwohnungen bzw. konnten ihre Wohnverhältnisse entscheidend verbessern.

Welche Stadt der Welt kann ein solches Ergebnis vorweisen! Und das Bautempo wird von Jahr zu Jahr gesteigert. Neubauwohnungen mit einer Nutzfläche von insgesamt 60 Mill. m^2 sollen den Hauptstädtern bis zum Jahre 2000 schlüsselfertig übergeben werden. In fünfzehn Jahren bereits wird für den Moskauer der Begriff Wohnungsproblem nicht mehr existieren. Was das bedeutet, vermag nur der zu ermessen, der weiß, daß vor und auch noch nach der Revolution Hunderttausende in Kellern und überbelegten Wohnungen untergebracht waren.

Was sich in Moskau an gewaltigen Veränderungen vollzieht, ist nicht nur das Ergebnis des Fleißes der Bauschaffenden, sondern auch der konsequenten Verwirklichung des Generalplans zur Entwicklung der sowjetischen Hauptstadt, der Anfang der siebziger Jahre in Kraft trat und bis zur Jahrtausendwende berechnet ist. Die Stadt an der Moskwa hat ihren Blick auf die Zukunft gerichtet. Denn was heute für die Moskauer im Städtebau geplant und geschaffen wird, muß noch in einer kommunistischen Gesellschaftsordnung bestehen können und den hohen Anforderungen der im Kommunismus lebenden Menschen entsprechen. Größte

Vorhergehende Seite: Aussicht vom Hotel »Ukraina« auf die Kalinin-Brücke und den Kalinin-Prospekt; im Hintergrund links das Gebäude des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe

Moderne Verkehrsbauten und Hochhäuser prägen zunehmend das Antlitz der sich dynamisch entwickelnden Stadt an der Moskwa

Stadt Europas zu sein[1], allein das schon verpflichtet. Sozialistische Weltstadt und Hauptstadt des ersten Staates der Welt zu sein, der zielbewußt seinen Weg zum Kommunismus geht, heißt, in jeder Hinsicht ein Beispiel zu geben.

Es war am 6. März 1920, mitten in der schweren Zeit, da ausländische Intervention und Konterrevolution tobten, um mit Mord und Brand die Sowjetmacht zu ersticken, als Wladimir Iljitsch Lenin auf einer Tagung des Sowjets der Arbeiter- und Soldatendeputierten von Moskau sprach. Er stellte die Aufgabe, Moskau so zu gestalten, daß die Stadt zum Beispiel für alle Länder wird. Schon 1918, kurz nach der Revolution und der Proklamierung Moskaus zur Hauptstadt des Sowjetstaates, hatte Lenin in einem Gespräch mit Architekten weitreichende Vorstellungen zur Umgestaltung Moskaus entwickelt, das eine künstlerisch durchdachte und für seine Bewohner bequeme Stadt sein müsse. Partei- und Staatsführung haben diesen Hinweis Lenins stets beachtet. Auf dem XXIV. Parteitag der KPdSU im Frühjahr 1971 unterstrich Leonid Breshnew unter stürmischem Beifall die Worte Lenins und fügte hinzu, es sei die Aufgabe des gesamten Sowjetvolkes, seine Hauptstadt zum Vorbild einer kommunistischen Großstadt zu machen.

Die Antwort darauf enthält der im Juni 1971 vom Zentralkomitee der KPdSU und vom Ministerrat der UdSSR beschlossene Moskauer Generalplan[2]. Er sieht vor, die Stadt auf der Basis ihrer in acht Jahrhunderten erfolgten Entwicklung so zu gestalten, daß Wohn- und Industriezonen, das Netz von gesellschaftlichen und kulturellen Einrichtungen, von Dienstleistungen, Verkehr und kommunalwirtschaftlicher Versorgung den Menschen die optimal günstigsten Arbeits- und Lebensbedingungen

bieten. »Wir wollen Moskau in eine Stadt verwandeln, in der alle Voraussetzungen bestehen für eine harmonische, allseitige Entwicklung der Persönlichkeit, für die Hebung des politisch-ideologischen und kulturellen Niveaus, für die Befriedigung aller geistigen Bedürfnisse des Menschen, kurzum in eine Stadt, in der die Menschen gut arbeiten und leben können«, erklärte Moskaus verdienstvoller Oberbürgermeister Promyslow.

Seit dieser Beschluß gefaßt wurde, ist bereits viel Wasser die Moskwa herabgeflossen. Die Maxime des Generalplans – Alles um des Menschen willen, alles zum Wohle des Menschen – ist in vielen hundert Bauwerken sichtbar geworden. Wenn sich die Jugend der Welt und Hunderttausende Touristen aus allen Erdteilen im Sommer 1980 zu den Olympischen Spielen in Moskau treffen, werden sie die kräftigen Konturen einer kommunistischen Weltstadt erkennen können. Das wird sich auch in den Sportanlagen zeigen, die zum olympischen Fest fertiggestellt sein werden und die dann der Bevölkerung der Sowjetmetropole zur Verfügung stehen. Schon während des zweiten Generalplans (1951–1960) war die einzigartige Sportstadt Lushniki am Moskwaufer gegenüber den Leninbergen errichtet worden. Völlig rekonstruiert und mit weiteren modernen Anlagen und Hallen ergänzt, wird dieses Lushniki das Zentrum der Olympischen Sommerspiele 1980 sein.

Eine der Attraktionen wird ein überdachtes Stadion für 45000 Zuschauer bilden; bei günstigem Wetter kann es wie eine Austernschale geöffnet werden. Es wird Mittelpunkt modernster Sportanlagen in der Nähe des Prospektes Mira sein. Unter Einschluß der bereits bestehenden großzügigen Anlagen des Instituts für Körperkultur der UdSSR wird das dritte olympische Zentrum am Ismailowopark entstehen, ebenso das olympische Dorf in Gestalt eines aus vielen Turmbauten errichteten Großhotels für insgesamt 10000 Sportler. Für dieses eindrucksvolle Bauwerk, das später den Sowjetgewerkschaften als Hotel übergeben

Im Herzen der sowjetischen Metropole: Blick vom Kreml auf das Hotel »Rossija«, im Vordergrund das Lenin-Denkmal im Kreml (rechts). Links: ein Teil der Kremlmauer

wird, ist bereits im Sommer 1974 der Grundstein gelegt worden. Alle diese Anlagen, die die bereits vorhandenen 5475 Moskauer Sportstätten ergänzen werden, sind Teil des Generalplans und wären auch ohne Vergabe der Olympischen Spiele 1980 an die sowjetische Hauptstadt gebaut worden. Nunmehr wird freilich vieles, was erst für später geplant war, beschleunigt entstehen, einschließlich eines ganzen Netzes neuer Hotels, Kulturstätten und gastronomischer Einrichtungen.

Unbeeinflußt aber davon steht der Wohnungsbau im Mittelpunkt aller baulichen Tätigkeit. Ein besonders exemplarisches Beispiel dafür ist der Mikrorayon Tschertanowo-Sewerny in der Nähe der südlichen Ausfallstraße Warschauer Chaussee. Inmitten einer reizvollen, von Flüßchen und Bächen durchzogenen Landschaft, in der Niederung und Waldstücke einander ergänzen, werden die Wohnblocks für 20000 Moskauer errichtet. Man baut überall in Moskau in die Höhe – so auch hier; zwölf- bis dreißiggeschossige Hochhäuser bestimmen das Antlitz dieses neuen Wohngebiets. In den Zwei-, Drei- und Vierzimmerwohnungen mit Balkon, großen Küchen und Nebengelaß gibt es auch verschiebbare Wände, um den individuellen Wohnbedürfnissen besser zu entsprechen. Die Fahrstühle führen bis zu den Tiefgaragen unter den Häusern. Parkprobleme wird es trotz des enorm steigenden Verkehrs nicht geben, da je zwei Familien über einen Garagenplatz verfügen. Hauptstraßen tangieren lediglich das Wohngebiet, so daß eine Lärmbelästigung durch Kraftfahrzeuge nahezu ausgeschlossen ist. Der öffentliche Nahverkehr wird hauptsächlich von der Untergrundbahn bewältigt, jedoch verkehren auch Omnibusse und Trolleybusse, die vor allem die Querverbindungen zu anderen Wohnbezirken, zu den Naherholungsgebieten und zu den Industriebetrieben schaffen. Von der Metrostation führen unterirdische Gänge, in denen es auch Läden gibt, zu den Wohnkomplexen. Überdies hat jeder dieser Wohnkomplexe ein Einkaufszentrum und Dienstleistungseinrichtungen. Kinderkrippen, Kindergärten, Schulen, Polikliniken, Kulturzentren und Kinos sind Selbstverständlichkeiten, und sie entstehen zum gleichen Zeitpunkt wie die Wohnungen. Ein Waldpark, Springbrunnen inmitten gepflegter Grünanlagen und Sportstätten dienen der Erholung in unmittelbarer Wohnnähe.

Was in den Randbezirken der Hauptstadt an großzügiger Gestaltung und vor allem an Einbeziehung der Wohnkomplexe in die natürlichen Gegebenheiten möglich ist, gilt jedoch nur beschränkt für die alten, traditionsreichen Stadtbezirke des Zentrums. Dennoch hat der Generalplan gerade für die Verbesserung der Lebensbedingungen im Zentrum besondere Bedeutung. Nachdem während der vergangenen Generalentwicklungspläne die Innenstadt bei striktester Bewahrung der historischen Baudenkmäler, insbesondere des Kremlensembles, bereits grundlegend rekonstruiert worden war, kommt es bis zur Jahrtausendwende darauf an, den Bezirk innerhalb des Sadowaja-Ringes[3] als prägnantesten Teil der Stadt mit seinen etwa 1000 historisch-revolutionären Erinnerungsstätten sowie als Zentrum von Kulturstätten höchsten Niveaus und administrativen wie auch gesellschaftlichen Einrichtungen nicht nur sorgfältig zu erhalten, sondern auch durch neue Architekturensembles, die den Geist der kommunistischen Gesellschaftsordnung ausdrücken, sinnvoll zu ergänzen. Bereits bestehende Komplexe wie die Lenin-Bibliothek, der Kremlkongreßpalast, der Kalinin-Prospekt oder das Großhotel »Rossija« sind bemerkenswerteste Beispiele der neuen sozialistischen Städtebaukunst.

Neben der Bewahrung und Ergänzung des Stadtkerns geht es jedoch auch darum, die alten Arbeiterviertel der Hauptstadt gründlich zu modernisieren und von den Überbleibseln der Vergangenheit zu befreien. Tausende von Holzhäusern, die in der vorrevolutionären Zeit das Bild von Moskau charakterisierten, sind in den letzten Jahrzehnten abgerissen und durch großzügige Wohnensembles ersetzt worden. Dieser Weg wird konsequent fortgesetzt. Hand

Denkmal für Minin und Posharski, zwei bedeutende russische Staatsmänner des 17. Jh., auf dem Roten Platz vor der Basilius-Kathedrale

in Hand damit geht eine Reduzierung der Einwohnerzahl pro Quadratkilometer für die Innenstadt und eine Erhöhung der Bevölkerungsdichte in den äußeren Bezirken. Solcher Verjüngungskur unterzieht sich beispielsweise der an revolutionären Traditionen reiche Bauman-Stadtbezirk. Im laufenden Fünfjahrplan erhält dieser vor allem von Arbeitern der Moskauer Schwerindustrie bewohnte Bezirk mit rund 150000 Einwohnern 200000 m² neuen Wohnraum. Anstelle alter und baufälliger, verwohnter und architektonisch wertloser Bauten entstanden völlig neue Wohnensembles mit dem Komfort der Neuzeit. Die Magistrale dieses Stadtbezirks, die Karl-Marx-Straße, ist nach der Rekonstruktion umsäumt von sechzehngeschossigen Wohnhochhäusern, die in Grünanlagen eingebettet sind. Warenhäuser, Kaufhallen, eine Markthalle für die Kolchosbauern der Moskauer Umgebung und ein Klinikum gehören zu den Neubauprojekten. Die Aufmerksamkeit der Stadtgestalter gilt auch der Uferpromenade des Flüßchens Jausa, das sich durch den ganzen Stadtbezirk windet. Mit mehr als zwanzig Etagen setzt ein Forschungsinstitut hier eine neue städtebauliche Dominante. Neugestaltung, Werterhaltung und originalgetreue Restaurierung von Kulturdenkmälern bilden überall im Zentrum der Stadt eine Einheit.

Nehmen wir als Beispiel dafür die Herzen-Straße, die sich vom Kreml bis zur Krasnaja Presnja hinzieht. An der ehemaligen Manege nimmt sie mit zwei aus dem 18. Jh. stammenden Gebäuden der alten Universität, wo hervorragende russische Gelehrte und revolutionäre Denker einst studierten, ihren Anfang. Wenig weiter befindet sich das ehrwürdige Moskauer Konservatorium »P. I. Tschaikowski«, eines der großartigsten Symbole russischer Kultur und weltberühmte Ausbildungsstätte des sowjetischen Komponisten- und Musikernachwuchses. Am Nikitski-Tor, einer Straßengabelung, sorgen Hochhäuser, davon eins für die sowjetische Nachrichtenagentur TASS, für neue städtebauliche Akzente. Die Straße setzt sich fort mit architektonisch bemerkenswerten Adels- und Kaufmannspalästen aus dem 17. bis 19. Jh., die heute vornehmlich kulturellen Institutionen oder diplomatischen Vertretungen dienen, und endet schließlich auf dem Platz »Das Jahr 1905« mit zwei zwanziggeschossigen Hochhäusern: dem Druckkombinat der »Moskowskaja Prawda« und dem »Haus der Kohle«.

Die Sonderstellung, die dem Wohnungsbau im dritten Generalplan zur Entwicklung Moskaus eingeräumt ist, wird es ermöglichen, bis 1980 etwa 1,6 Millionen Neubauwohnungen zu schaffen, die alle mit Zentralheizung, Bad, Telefon, Müllschlucker und anderen Attributen modernen Wohnens ausgerüstet sind. Für die Einwohner der Stadt bedeutet das: Jede Familie verfügt über eine eigene Wohnung, wobei deren Zimmerzahl der Anzahl der Familienmitglieder entspricht. Während im Stadtzentrum die einzelnen Wohnensembles weitestgehend individuell gestaltete Bauten sein werden, die sich in ihre historisch gewachsene Umgebung harmonisch einfügen, sind die neuen Wohnbezirke außerhalb des Sadowaja-Ringes in industrieller Bauweise zu errichten. Um gleichförmige Betonkästen zu vermeiden, haben Moskauer Archi-

Jahr	Anzahl der Ärzte (in Tsd.)	Anzahl des mittl. med. Personals (in Tsd.)	Anzahl der Ärzte je 10000 Einwohner	Anzahl des mittl. med. Personals je 10000 Einwohner
1940	18,2	29,4	41,7	67,3
1945	17,3	28,8	38,3	63,8
1960	37,3	75,5	59,1	119,6
1965	44,9	86,3	67,6	130,1
1970	53,2	103,7	74,2	144,6

Jahr	Anzahl der Krankenhäuser	Anzahl der Betten (in Tsd.)	Krankenhausbetten je 10000 Einw.
1940	190	36,6	83,6
1945	214	41,9	92,7
1960	290	67,8	107,2
1965	285	79,8	120,3
1970	270	89,4	124,7

Anzahl des medizinischen Personals[4] und Entwicklung der Krankenhäuser in Moskau[5]

tekten das in der internationalen Fachwelt vielbeachtete »Bauen nach Katalog« entwickelt. Das heißt: Industriell vorgefertigte Betonplatten können so variantenreich eingesetzt werden, daß das neue Moskau ein vielfältiges, architektonisch anziehendes Bild erhält – und zugleich die Vorzüge industriellen Bauens gewahrt werden.

Um die Jahrtausendwende soll die Einwohnerzahl von Moskau – heute 7,5 Millionen – nicht höher als 8 Millionen sein. Um die Stadt nicht ins uferlose wachsen zu lassen, wurde auch festgelegt, das gegenwärtige Territorium von 879 km², das von dem Oval des 109 km langen Autobahnringes umschlossen wird, nicht weiter auszudehnen. Innerhalb dieser gegebenen Fläche wird Moskau in acht Zonen gegliedert, die jeweils eine Million Einwohner haben werden. Diese Millionenstädte innerhalb der sowjetischen Metropole, die einander ökonomisch, kulturell und sozial ergänzen sowie verkehrsmäßig auf vielfältigste Weise verbunden sind, enthalten alles, was für die Bewohner angenehme Lebensbedingungen garantiert: Dienstleistungskombinate, Bildungs- und Kultureinrichtungen, Einkaufszentren, Warenhäuser, Markthallen und nicht zu vergessen Erholungszonen in Form von Parks und Sportstätten. Es geht also darum, aus Moskau, das monozentrisch um den Kreml wuchs, eine polyzentrische Stadt zu machen. Jede der Zonen gliedert sich in mehrere Stadtteile. Die zentrale Zone bildet der alte Stadtkern mit dem Kreml.

Ein weiterer Schwerpunkt des Generalplans ist die Schaffung gesundheitsfördernder Lebensbedingungen und Garantien für den Umweltschutz. Selbstverständlich wird niemand in einer Acht-Millionen-Stadt, die zudem mit einem Anteil von 7 bis 9% an der UdSSR-Bruttoproduktion gleichzeitig das größte Industriezentrum der Sowjetunion ist, das Klima eines Kurortes erwarten. Gemessen jedoch an den Luft- und Wasserverhältnissen solcher Weltstädte wie Tokio, London, New York oder Paris hat Moskau heute bereits geradezu paradiesische Zustände. Das ist das Ergebnis einer langjährigen zielgerichteten Sanierungspolitik, die die Vorzüge der sozialistischen Gesellschaftsordnung – z. B. kein großzügigen Lösungen im Wege stehendes privates Grundeigentum – voll ausnutzt. Eine Waldparkzone von 50 bis 70 km Tiefe umgibt die Hauptstadt. Schon in den Vorkriegsjahren wurde mit beträchtlichem Aufwand die Wasser- und Energieversorgung der sich weit ausdehnenden Stadt auch für die weitere Zukunft gesichert. Die Moskwa wurde kanalisiert und dürfte heute einer der saubersten Flüsse der Welt sein. Auch die Moskwa-Zuflüsse innerhalb des Stadtgebiets wurden so hergerichtet, daß sie zur Zierde der Stadt gereichen. Wer im Winter nach Moskau kommt, wird staunen, daß sich keine Rauchwolken über die Stadt wälzen. 99% aller Wohnungen, auch die Altbauten, wurden in den Nachkriegs-

Architekturen verschiedener Jahrhunderte in reizvollem Nebeneinander am Kalinin-Prospekt

jahren an das zentrale Heizungssystem angeschlossen, das von Heizkraftwerken bedient wird, die vornehmlich am wenig besiedelten Stadtrand liegen und ebenso wie die übergroße Mehrzahl der Industriebetriebe entweder mit Ferngas oder mit Erdöl betrieben werden. Damit präsentiert sich die Sowjetmetropole als eine der Städte mit dem größten Komfort in der Welt. Dieser Vorsprung wird auch in den nächsten Jahren weiter ausgebaut.

Die Versorgung der Bevölkerung mit Wasser hat die Stadtverwaltung vor nicht geringe Schwierigkeiten gestellt. Hunderttausende von Neubauwohnungen, die alle mit Bädern ausgestattet sind, haben den Wasserverbrauch sprunghaft ansteigen lassen. Jeder Moskauer verbraucht pro Tag durchschnittlich 650 l Wasser; das ist das Doppelte von dem, was jeder Pariser benötigt, und das Dreifache dessen, was jeder Londoner täglich verbraucht. 1990 werden es täglich 1 000 l sein. Das Trinkwasser wird aus Entfernungen bis zu 300 km an die Stadt herangeführt. Durch die Erschließung von Reservoiren im Smolensker Gebiet sind weitere Steigerungen des Wasserverbrauchs möglich. Moderne Klärwerke, die jeweils bis zu 1,2 Mill. m^3 Brauchwasser täglich reinigen, sowie außerordentlich strenge Abwässerbestimmungen für die Betriebe sichern auch künftig die sprichwörtliche Sauberkeit der Stadt. Neue Filteranlagen wurden teilweise unter erheblichem finanziellem Aufwand konstruiert, um schädliche Industrieabgase zu bekämpfen.

Die Standorte der Moskauer Industrie, deren weiteres Wachstum hauptsächlich auf der Steigerung der Arbeitsproduktivität und nicht auf der Schaffung neuer Kapazitäten beruht, werden im ganzen Stadtgebiet neu verteilt; Betriebe mit besonders großem Verschmutzungsgrad und Lärmaufwand werden aus dem Stadtgebiet überhaupt verbannt. In den einzelnen Planzonen werden Wohn- und Industriegebiete territorial streng durch breite Grünanlagen voneinander getrennt.

Überhaupt spielt die Grünbepflanzung eine nicht geringe Rolle bei der Schaffung gesunder Lebensbedingungen. Die natürliche Lage Moskaus in einer Hügellandschaft und der die Stadt umgebende Waldparkgürtel schufen günstige Voraussetzungen. Trotzdem wird der Natur durch das Anlegen neuer Grünflächen »nachgeholfen«. Schon in den nächsten Jahren werden auf jeden Moskauer Bürger fast 30 m^2 Grünfläche kommen. Solche weitgehenden Lösungen, die der Generalplan vorsieht und die zu einem erheblichen Teil bereits Realität sind, waren durch die Abstimmung der Entwicklungspläne des Moskauer Gebiets mit dem Generalplan möglich, worin die kontinuierliche Entwicklung der Rayons und Städte (z. B. Klin, Podolsk u. a.) in Moskaus näherer und weiterer Umgebung in die Gestaltung der sowjetischen Metropole einbezogen sind.

Vor größte Schwierigkeiten sieht sich der Stadtsowjet jedoch bei der Bewältigung der von Jahr zu Jahr stärker anschwellenden Kraftfahrzeuglawine gestellt. Neben der Eindämmung der Abgas- und Lärmbelästigungen durch Lastkraftwagen und Personenautos geht es auch um die günstigste Lösungsmöglichkeit für die Steuerung der Fahrzeugkolonnen. Dabei muß der Stadtsowjet davon ausgehen, daß schon in kurzer Zeit der Anteil der privat gehaltenen Personenkraftwagen um das Mehrfache steigen wird (auf 1,2 Millionen). Priorität genießt unter allen Umständen der öffentliche Nahverkehr, der jetzt schon täglich 13 Millionen Fahrgäste befördert. Den Hauptanteil bewältigt nach wie vor – und auch in Zukunft – die Metro. Die Gesamtlänge des unterirdischen Schnellbahnnetzes soll von jetzt rund 150 km auf 320 km in den achtziger Jahren und auf 450 km in der weiteren Perspektive bis zum

Jahr	Brutto-produktion	Arbeitsproduktivität in der Industrie
1940	21	4
1945	18	5
1960	85	14
1965	106	17
1970	145	22

Wachstum der Bruttoproduktion und der Arbeitsproduktivität (1913 = 1)[6]

Die Sadowa Spaskaja im Zentrum der sowjetischen Hauptstadt
Das Lenin-Stadion im Lushniki-Sportpark

Ende des 20. Jh. wachsen. Jährlich werden jetzt 10 km Streckennetz gebaut. Im gleichen Umfang werden auch die Netze von Trolleybus und Omnibus erweitert. Die elektrischen Schnellbahnen, die bis zu Entfernungen von 200 km die Moskauer Umgebung verkehrsmäßig erschließen, werden unmittelbar an das Metronetz angeschlossen. Nicht vergessen werden soll auch die Erweiterung des Taxiparks, der heute schon etwa 15 000 Fahrzeuge umfaßt. Günstige Tarife auf allen Verkehrsmitteln, Komfort, dichte Wagenfolge und hohe Geschwindigkeiten werden es möglich machen, daß trotz der gewaltigen Ausdehnung des Stadtgebiets kein Werktätiger einen längeren Weg zwischen Wohnung und Arbeitsstätte als 35 Minuten hat. Diese Attraktivität der öffentlichen Verkehrsmittel wird – so meinen die Experten – den jetzt sehr starken Trend nach dem eigenen Auto beträchtlich eindämmen.

Dennoch ist das Straßenbauprogramm mit neuen Verkehrslösungen einer der wichtigsten Teile im Generalentwicklungsplan. Ein System von Hochstraßen, aber auch von unterirdischen Straßen, Brücken und neuen Autostraßenringen, die den Verkehr aus dem Zentrum ableiten, ist

Jahr	Beförderte Passagiere gesamt (in Mill.)	Anteil der Beförderungsleistungen (in %)			
		Untergrundbahn	Trolleybus	Autobus	Straßenbahn
1917	289	—	—	—	100
1940	2640	14	8	8	70
1945	1950	32	9	2	57
1960	3659	28	22	27	23
1965	4085	32	20	31	17
1970	4561	36	17	33	14

Entwicklung des öffentlichen Verkehrswesens in Moskau[7]

bereits auf den Reißbrettern entstanden und wird Schritt um Schritt verwirklicht. Für das nächste Jahrzehnt ist der Bau von 500 km Straße vorgesehen.

Jede Zeile des Generalplans mit der Marschrichtungszahl auf das dritte Jahrtausend läßt die Absicht erkennen, durch komplexe Lösungen aller Wohnungs-, Umwelt- und Verkehrsprobleme Moskau zu einem einzigartigen Beispiel für modernes Leben in einer sozialistischen Weltstadt zu machen, zu einer Stadt, deren äußeres Gesicht unverwechselbar ist und die den Menschen mit seinen ständig wachsenden Bedürfnissen in den Mittelpunkt stellt. Eine Armee von 1 500 Architekten und rund 200 000 Bauarbeitern, ausgerüstet mit modernster Technik und besten Verfahren, verwirklicht die kühnsten Pläne. Sie werden neben den Komplexlösungen auch viele einzelne Bauwerke entstehen lassen, die die künftige Silhouette der Stadt an der Moskwa wesentlich mit beeinflussen werden. Am Moskwaufer sind das in erster Linie der Neubau der Tretjakow-Bildergalerie, des Außenhandelsministeriums, eines Ausstellungszentrums und des Gebäudes der Regierung der RSFSR. Von internationalem Interesse ist das neue Zentrum der Krebsforschung, das nach allen Forderungen der modernen Medizin in mehreren aufeinanderfolgenden Baustufen errichtet wird, das aber auch architektonisch geradezu exemplarisch den Übergang zu ausdrucksvolleren Bauformen demonstriert.

Im Zentrum werden neue Magistralen das Bild der Hauptstadt mitbestimmen: die Dimitroff-Straße, die vom Kreml zum Oktober-Platz führt und ihre Fortsetzung im Lenin-Prospekt findet, und der neue Kirow-Prospekt, der sich vom Dsershinski-Platz zu den drei Fernbahnhöfen auf dem Komsomol-Platz erstreckt. Neue Theater – das weltberühmte Künstler-Theater hat bereits einen eindrucksvollen Neubau in der Nähe des Puschkin-Platzes bezogen – sowie Hotelbauten zählen ebenfalls zu den Vorhaben.

Kühnheit und Phantasie stehen im Generalplan für Moskau in einem harmonischen Verhältnis

zu den Realisierungsmöglichkeiten und den städtebaulichen Notwendigkeiten für die Riesenstadt, die das Herz der Sowjetunion darstellt. Die Entwicklung von Moskau ist die Angelegenheit aller Sowjetvölker, die lebhaften Anteil daran nehmen, was in ihrer Metropole geschieht. Der dritte Generalplan zur Umgestaltung Moskaus wird die sowjetische Hauptstadt zu einer vorbildlichen kommunistischen Großstadt machen.

Anmerkungen

[1] Moskau ist nicht nur eine der größten, sondern auch die dynamischste Stadt der Welt. Nach offiziellen statistischen Angaben zählte sie zu Beginn des Jahres 1974 rund 7,5 Millionen Einwohner; damit ließ die UdSSR-Metropole in der Bevölkerungsentwicklung Groß-London mit einer Einwohnerzahl von 7,2 Millionen hinter sich und steht nach New York und Tokio an 3. Stelle in der Welt.
Zur Entwicklung der Einwohnerzahl von Moskau:

1871	602000	1939	4542000
1897	1039000	1959	6044000
1912	1618000	1966	6463000
1917	1854000	1970	7061000
1926	2026000	1974	7500000

Moskau ist Hauptstadt der UdSSR und der RSFSR sowie Verwaltungszentrum der Oblast Moskau. Territorium: 878,7 km² (1917: 177 km²). Die Gründung der Stadt erfolgte durch Fürst Juri Dolgoruki im Jahre 1147. Zwischen 1485 und 1495 entstanden die heutigen Kremlmauern. Damals war Moskau bereits Hauptstadt des Russischen Reiches und blieb es bis ins 18. Jh., als Peter I. die Metropole des Russischen Staates nach Petersburg, dem heutigen Leningrad, verlegte. Im März 1918 wurde Moskau zur Hauptstadt des ersten sozialistischen Staates der Welt.
In Moskau gibt es rund 30 Theater und Konzertsäle, 118 Lichtspielhäuser, 150 Museen und Ausstellungszentren. Die Stadt ist zugleich das größte Industriezentrum der UdSSR; die Industrieproduktion macht etwa 7 bis 9 % der Bruttoproduktion des Landes aus. Als Stadt der Wissenschaften beherbergt sie neben den Akademien der Union 78 Hochschulen mit 600000 Studenten. Über den Moskwa-Kanal ist sie mit fünf Meeren verbunden. 150 Flüßchen und Bäche durchziehen das Stadtgebiet auf einer Länge von 200 km.
Moskau trägt aufgrund der hervorragenden Verdienste der hauptstädtischen Bevölkerung im Großen Vaterländischen Krieg der UdSSR den Titel »Heldenstadt«.

[2] Der erste Generalplan der Stadt Moskau wurde Mitte der dreißiger Jahre wirksam, seine Verwirklichung jedoch durch den Krieg 1941 unterbrochen. Der zweite Generalplan wurde 1951 begonnen und in den sechziger Jahren abgeschlossen.

[3] Moskau hat einen konzentrischen Stadtaufbau und wird von einzelnen Ringen umschlossen, die zugleich Marksteine der historischen Entwicklung der Stadt sind. Der Sadowaja-Ring (Gartenring) umgibt den Kreml als zentralen Punkt mit einem Radius von 2,5 km. Innerhalb dieses Ringes befindet sich das Stadtzentrum von Moskau mit allen seinen wichtigen Verwaltungszentren und kulturellen Einrichtungen. Der Sadowaja-Ring ist eine z. T. achtspurige Schnellverkehrsstraße mit Untertunnelungen und Hochstraßen (sog. Estakaden) über die wichtigsten Kreuzungspunkte. Die Ringstraße kreuzt alle radial angeordneten Straßen zum Stadtinnern und in die Vororte.

[4] 1973 erreichte die Zahl der Ärzte in Moskau knapp 56000. In allen medizinischen Einrichtungen der Stadt ist eine Armee von 250000 Ärzten, mittleren medizinischen Personals und Schwestern tätig.

[5] 1973 gab es in Moskau rund 300 Krankenhäuser mit 102000 Betten; das sind 140 Betten je 10000 Einwohner. Bis 1975 – so sieht es der Fünfjahrplan vor – werden noch Krankenhäuser mit 33000 Betten hinzukommen. Jedes der neu zu bauenden Krankenhäuser wird 1000 bis 3000 Betten haben. 963 Polikliniken standen den Moskauern 1973 für die ambulante Behandlung zur Verfügung.

[6] Das Wachstum der Bruttoproduktion wird im Laufe des 9. Fünfjahrplans (1971–1975) 34,1 % gegenüber 1970 betragen. Die Steigerung der Arbeitsproduktivität ist im gleichen Zeitraum mit 35 % geplant. Bereits in den ersten drei Jahren des Fünfjahrplanes wuchs die Bruttoproduktion um 19,5 % (vorgesehen 17,6 %), und die Arbeitsproduktivität stieg um 19,7 % (vorgesehen 17,6 %).

[7] Täglich sind auf den Straßen der Hauptstadt 4600 Autobusse und 1850 Trolleybusse unterwegs. Sie befahren 370 Linien auf einer Gesamtstrecke von 1600 km. Bis Ende 1975 werden weitere Linien auf neuen Strecken von 385 km hinzukommen. Das Straßenbahnnetz umfaßt 417 km und wird bis 1975 um 55 km erweitert. Das Metronetz ist 156,6 km lang und wird bis Ende 1975 um weitere 27 km wachsen. Von den 20 Mill. Passagieren, die 1974 täglich die öffentlichen Verkehrsmittel benutzten, beförderte die Metro allein 5 Millionen.

Die Staatliche Lomonossow-Universität in Moskau

Anziehungspunkt für Millionen Touristen aus aller Welt: der Moskauer Kreml (oben)
Blick von den Leninbergen auf die Stadt rechts und links der Moskwa (unten)

Auf dem Gelände der Allunionsausstellung – im Hintergrund der Fernsehturm Ostankino

INTER-
NATIONALES
JAHR DER FRAU
1975

Jeder, der etwas von der Geschichte weiß, weiß auch, daß große gesellschaftliche Umwälzungen ohne das weibliche Ferment unmöglich sind. Der gesellschaftliche Fortschritt läßt sich exakt messen an der gesellschaftlichen Stellung des schönen Geschlechts (die Häßlichen eingeschlossen).

Karl Marx

Horst Deichfuß

DER PROFESSOR UND DIE FRAUEN

»Der Ruhm der Weiber besteht darin, daß man wenig von ihnen zu sagen weiß.«

Aus: »Nahrung für weibliche Seelen«, Hamburg, bey Adolph Schmidt, 1807

Es war einmal ist die Formel, uns in märchenferne Zeit und Welt zu versetzen.
Und *es waren einmal* Zeiten, die liegen auch weltenweit zurück, für uns, obgleich wir sie erst hinter uns brachten. Fast könnte man sagen: eben erst. Wird uns das bewußt, wir mögen es kaum glauben – so märchenhaft fern ist es.
Da war einmal einer, der Wieth-Knudsen hieß, als Fachmann der Sozialökonomie galt – er hatte sein Fach in München gelernt – und der sogar Professor geworden war. Sagen wir also: *Es war einmal* ein gelehrter Mann. Der hatte ein Buch in die Welt gesetzt, in Dänisch. Deutsche Männer ließen es flugs übersetzen (Copyright 1926 by Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart). Man konnt' es so gut brauchen! Sein Titel: »Kulturgeschichte der europäischen Frauenwelt«.
Ich wollte, das ist ein Weilchen schon her, Frauen besuchen. Dachte mir: Nimmst einen Kenner mit. Fragte: Professor, wie wär's?
Bitterfeld, das Chemie-Kombinat. Den Professor verbarg ich in der Aktentasche. Der Betriebsschutz ahnte nichts von der Konterbande. Richtpunkt war mir der Abgasschornstein, der seinen Schlot weithin sichtbar über Werk und Land reckt. Bi-58-Schornstein nennen ihn die Leute vom Werk. Wie er eines der markantesten Zeichen des Werkes ist, so ist der Bi-58-Betrieb einer der wichtigsten des Kombinats. Ihn steuerte ich an.
Im Treppenhaus hing jener leicht unangenehme, typisch organische Geruch, der das ganze Betriebsgebäude durchdringt und den das ausgeliehene Bi-58-Brigadetagebuch bis in meine Wohnung schleppte.
Die Frau am Schreibtisch war fraulich-ansehnlich, der Professor demzufolge manierlich. Farbenfrohe Gardinen im Raum, geschickt angeordnete Kakteen und andere Pflanzen, in Vasen knospentreibende Zweige – das verriet Sinn für Schönheit und Behaglichkeit, Eigenschaften, die der Professor den Weibern zubilligt, solange sie ihre Männer damit zu erfreuen trachten.
Wir stellen uns vor. »Brigitte Triems«, sagte die Frau. Zu mehr kamen wir nicht, vorläufig. Andauernd, wie bei einem Tag der offenen Tür, kamen Leute ins Zimmer, alles Männer. Sie redeten mit der Frau am Schreibtisch in Begriffen, die der Professor so wenig verstand, wie ich die Sprache von Venusianern verstehen würde.
Soll sie uns endlich melden beim Betriebsleiter, forderte der Professor. Sie ist der Betriebsleiter, sagte ich. Dem Professor verschlug es

erst einmal die Sprache. Dann dozierte er: Nur in ganz wenigen Ausnahmefällen haben sich Frauen als befähigt erwiesen, höhere Posten in befriedigender Weise zu bekleiden, die selbständiges Handeln, gesunde Urteilskraft, Objektivität und andere ausgesprochen männliche Eigenschaften voraussetzen. Und er sagte noch: Die nehme ich ins Examen.

Kurzreferat der Examinandin Brigitte Triems: »Ich stamme aus Hohenstein-Ernstthal. 1952 Abitur. Wollte Medizin studieren, mußte aber – da Vater starb – schneller zum Geldverdienen kommen. Wählte das kürzere Pharmazie-Studium, wurde aber nicht zugelassen. Für Chemie gab es noch Studienplätze an der Leipziger Karl-Marx-Universität. Konnte der Chemie zwar kein Interesse abgewinnen« (an dieser Stelle kicherte der Professor), »doch in der Not . . . War aber dann eine der Schnellsten beim Diplomieren.« (Hier stieß ich den Professor an; der muckste sich nicht). »Ich kam nach Bitterfeld, 1958. Anfangs war das nichts als Dreck und Gestank für mich, verglichen mit meinem Zuhause. Ich arbeitete in einem Versuchslabor. Zugleich schrieb ich meine Doktorarbeit.« (Der Professor vertrug offenbar den typisch organischen Geruch nicht, er hustete.) »1963 promovierte ich über ein Thema zur Oxalsäureherstellung, im selben Jahr wurde die Bi-58-Pilotanlage, die ich betrieb, an die Produktion übergeben. Ich ging mit als ihr Leiter. Hätte man damals gewußt, zu welchem Umfang der Betrieb sich entwickeln würde – vielleicht säße ein Mann auf diesem Stuhl. Früher war ich zurückhaltend, beinahe ängstlich. Meine Fähigkeiten zum Leiten mußten mit der Anlage wachsen. War manchmal nahe daran aufzugeben.« (Aha! sagte der Professor.) »War aber einfach keine Zeit da zum Verzagen. Und der Umgang mit lauter ziemlich rauhen Männern hat mich geformt. Ich bemühe mich, freundlich zu sein, kann aber auch streng werden.«

Nun, Professor, hat sie bestanden?

Der Professor hielt mir Thesen entgegen: In zwei Charaktereigenschaften unterscheide sich die normale Frau so auffallend vom Mann, daß dieser Gegensatz bei der Beurteilung der Verwendbarkeit der beiden Geschlechter im sozialen Leben eine wesentliche Rolle spiele. Es sei dies das Verhältnis von Mann und Weib zu den Begriffen Gerechtigkeit und Wahrhaftigkeit. Als Hauptgrundsatz gelte hier, daß die angeborene Fähigkeit, gerecht und wahrhaftig zu sein, der Frau in viel geringerem Grade eigen sei als dem Manne.

Das zu erklären, Professor, schlage ich eine Exkursion vor! Wir durchwanderten also den Betrieb mit seinem Gewirr von Leitungen, Ventilen, Rohren, Aggregaten, Tanks, Meßgeräten und was sonst der Laie im Chemiebetrieb zu identifizieren vermag, worin Frau Dr. Triems zu Hause ist, nicht aber wir beide. Wir veranstalteten eine improvisierte soziologische Umfrage unter im Bi 58 arbeitenden Männern: Respektieren Sie Ihre Chefin? Ist sie gerecht? Hier die Antworten:

Werner Weiser, Apparatefahrer: Sie wird sich schon Respekt verschaffen. Für unsere persönlichen Probleme hat sie mehr Verständnis als ein Mann. Schlecht kann sie werden, wenn schlechte Arbeit gemacht wird, aber das ist dann gerecht. Sie ist gerecht.

Rolf Bärwind, Apparatefahrer: Wenn ich wählen müßte, wo im Kombinat ich arbeiten möchte – ich würde nur hierher wollen. Das macht die Arbeitsatmosphäre. Unsere Chefin hat viel Verständnis für uns.

Herbert Wanning, Apparatefahrer: Sie sagt einem die Wahrheit klar ins Gesicht. Sie ist offen und ehrlich. Es ist einmalig hier!

Horst Köllner, Diplomchemiker: Ihre Leitung ist so exakt wie bei einem Mann. Sie lenkt unseren Betrieb sicher und besonnen. Sie bringt großen Elan mit. Ihre Stimme hat im Werk über unseren Betrieb hinaus Gewicht. Die Kollegen schätzen Dr. Triems.

Gegenstimmen: Keine. Und der Professor? Der lachte. Das machen gewisse Männer so: Haben sie keine Argumente parat, lachen sie überlegen.

Wir kehrten zu Dr. Triems zurück. Kurz nach uns kam eine andere Frau und verschwand vorerst in einer angrenzenden Kabine, die Tür spaltbreit offen lassend. Verzeihe sie meine Indiskretion: Drinnen ein Spiegel über einem Waschbecken, auf dem Regal Haarspray. Die Frau kämmte sich mit schnellen Strichen. Über den Spiegel fing sie meinen Blick auf, den sie selbstsicher erwiderte. Dann machten wir uns bekannt. Sie heißt Gerda Wetzke. Obwohl sie ein anderer, beinahe entgegengesetzer Typ ist – ein schmales Gesicht, sie ist auch schlanker; und ihr Temperament scheint vitaler zu sein –, hat sie viel gemeinsam mit Brigitte Triems: Beide sind kluge, selbstbewußte und auf natürliche Weise anmutige Frauen.

Der Professor, mit einem Blick auf Gerda Wetzke, referierte: Nicht unbegründet sagt das Sprichwort: »Lange Haare, kurzer Verstand«, denn der Verstand des Weibes ist nicht schwach, wohl aber kurz. Im geistigen Sinne ist das Weib kurzsichtig. (Und mir flüstert er zu, sozusagen unter Männern: Das wäre an sich kein Nachteil, wenn die Frau gleichzeitig auch die geistige Weitsichtigkeit des Mannes ebenso zu respektieren verstände, wie er ihre Kurzsichtigkeit dort schätzt, wo sie mit Vorteil angewandt werden kann.)

Hat da einer was gesagt? fragte Gerda Wetzke. Ich nehme Sie ins Examen, sagte der Professor streng.

Kurzreferat der Examinandin Dr. Gerda Wetzke:

»Bin hier in Bitterfeld geboren.« (Wir vermerken: Zu der Zeit lag Professors Buch in den Schaufenstern.) 1947 Abitur. Berufsziel: Lehrerin,

Das Foto, entstanden schon zur Zeit des Besuchs durch unseren von Prof. Wieth-Knudsen »begleiteten« Autor, zeigt Dr. Brigitte Triems (jetzt Frau Dr. Gebhardt) im Gespräch mit Dr. Gerda Wetzke (rechts)

Fachrichtung Sport/Musik/Zeichnen. Da starb mein Vater. Ich ging ins Kombinat als Chemielehrling. Wurde Ausbilder, dann Lehrobermeisterin, 1954 Ausbildungsleiter des Kombinats. Drei Jahre zuvor ließ ich mich an der Technischen Universität Dresden immatrikulieren für das neu eingeführte Fernstudium im Fach Chemie. Bin wohl die erste Frau in der Republik, die das Chemie-Diplom als Fernstudentin erwarb. 1957 wurde ich in die Forschung versetzt. Arbeitete am Bi 58. Schrieb auch über Schädlingsbekämpfung meine Promotionsarbeit. Bestand die Doktorprüfung 1962. Bin jetzt Leiterin der Forschungsgruppe Bi 58.«

Der Professor, den Zeigefinger erhebend, warnte: Man darf der Frau niemals eine entscheidende Stimme zubilligen, wo Objektivität, Gerechtigkeit und Wahrhaftigkeit von ausschlaggebender Bedeutung für das Gedeihen der Gesellschaft sind. Darin gehe ich mit vielen bedeutenden Philosophen einig, die die Behauptung aufstellen, daß nur der Mann sozial, das Weib dagegen seinem ganzen Wesen nach asozial sei, denn dem Charakter der Frau fehlen die Grundbedingungen, die ihre selbständige Teilnahme am Aufbau und der Entwicklung der Gesellschaft berechtigen würden.

Die Examinandin fuhr fort: »Ich bin Mitglied der zentralen Parteileitung des Kombinats. Auch bin ich Mitglied des Komitees der Arbeiter- und Bauern-Inspektion unserer Republik und seiner Arbeitsgruppe Forschung. Vor Jahren war ich am Internationalen Frauentag eine von drei Frauen aus der DDR, die als offizielle Delegation im Kreml empfangen wurden.«

Der Professor wartete auf eine Gelegenheit.

Fachlich-ökonomischer Einschub.

Spätestens jetzt ist es an der Zeit zu sagen, was Bi 58 eigentlich ist. Man kennt es in der Sowjetunion wie in Brasilien, in Polen und Bulgarien wie in Kolumbien, Rumänien, Ungarn oder in den Niederlanden: Bi 58 EC – so heißt es genau – ist ein systemisch wirkendes Insektizid auf Dithiophosphorsäureester-Basis und geht Pflanzenschädlingen zuleibe. Der *Aelia rostrata* (Getreidespitzwanze) macht es ebenso den Garaus wie dem *Cotton fleahopper* (Baumwollblattfloh), der Rosenzikade, der Pflaumensägewespe, dem Gladiolenblasenfuß und ihren Artverwandten. Eine Tonne Bi 58 EC ist wertmäßig gleich 500 kg Bohnenkaffee oder 6500 kg Zitronen. Die Substanz an sich ist nicht in Bitterfeld erfunden worden. Aber die Verfahrenstechnik für die Einführung in einer Produktionsstätte wurde dort entwickelt.

Das Bi 58 verbindet die Forscherin Dr. Wetzke und die Betriebsleiterin Dr. Triems zu kameradschaftlicher Zusammenarbeit bei kritischer Grundhaltung. Im Brigadetagebuch lese ich: ». . . gewonnene Erkenntnisse sofort aus der Forschung mit Hilfe der neuen Technik in den Produktionsprozeß einführen. So wird Wissenschaft zur Produktivkraft. Man ist beinahe versucht, das Goethe-Wort zu zitieren: 'Von hier und heute geht eine neue Epoche . . . aus. . Und ihr könnt sagen, ihr seid dabeigewesen.'" Vergessen wir nicht: Das Bitterfelder Kombinat ist die Geburtsstätte der sozialistischen Gemeinschaftsarbeit. Unser Professor wurde unruhig. Verständlich – wir fanden einfach keinen Platz mehr für ihn.

Gesellschaftspolitischer Einschub.

Verfassung der Deutschen Demokratischen Republik, Artikel 20 (2): »Mann und Frau sind gleichberechtigt und haben die gleiche Rechtsstellung in allen Bereichen des gesellschaftlichen, staatlichen und persönlichen Lebens. Die Förderung der Frau, besonders in der beruflichen Qualifizierung, ist eine gesellschaftliche und staatliche Aufgabe."

Aber nun triumphierte der Professor. Das hatte er kommen sehen. Vor vier Jahrzehnten! Da hat er nämlich geschrieben: »Wir in Skandinavien wissen, daß die ältere Sozialdemokratie . . . Verständnis dafür besitzt, daß soziale Reformen, die positive Zwecke erfüllen sollen, . . . die Frau . . . allmählich aus den Fabriken ziehen und sie der Familie und der häuslichen Tätigkeit zurückgeben müssen . . . Die Kommunisten aber . . . wirken gewöhnlich gerade in entgegengesetzter Richtung.«

Wir schicken ihn ein bißchen an die frische Luft.

Beide Frauen haben Kinder. Sie sind glücklich darüber, heute. Sagt die eine: Als ich nach dem Wochenurlaub wieder im Werk arbeitete, bin ich manchmal abends heulend heimgegangen. Ich dachte: Das schaffst du nicht. Du findest dich nie wieder 'rein. Dir wächst alles über den Kopf: Kind, Haushalt, Arbeit. Und die andere sagt: Mir ging's ebenso. Früher arbeitete ich bis in die Nacht, ohne nach der Uhr zu sehen. Nun wartete die Kleine. Die Wertigkeit verschob sich. In Sitzungen erschien manches weniger wichtig als früher. Beide sagen: Es spielte sich ein. Aber: Eine Frau ist in leitender Funktion nicht voll gleichgestellt, wenn sie Mutter ist. Ihre Bereitschaftsmöglichkeit ist eingeschränkt, solange die Kinder klein sind. Uns, sagen beide, ermöglichten die Omas, solche Funktionen auszuüben. Gewiß, es gibt Kinderkrippen, der Staat tut, was er vermag – wir möchten aber unser Kind sehen, abends, wenn wir nach Hause kommen. Das hilft uns für den nächsten Tag. Auch für den Tag im Werk.
Das wollen wir nicht verkleinern: Die den Frauen – bei uns – gesetzlich verbriefte Gleich*berechtigung* ist das eine nur, die Grundvoraussetzung, ja, dennoch – die tatsächliche Gleich*stellung* in Familie und Beruf, sie muß von jeder einzelnen täglich neu erkämpft werden.
Die Frauen sagen: Jede von uns muß in sich überwinden, was die Männer in Jahrtausenden aus uns gemacht haben. Mit der steigenden Zahl ausgebildeter Frauen wird auch die Anzahl weiblicher Leiter steigen. Unsere männlichen Kollegen sollen uns weder überfordern (Die soll erst mal zeigen, was sie kann!) noch unterfordern (Denkt dran, es ist eine Frau!). Sie sollen uns als gleiche behandeln.

Professor, komm wieder herein! Wir geben dir eine letzte Chance, deinen Standpunkt zu verteidigen. Schieß los, Professor!

Setzen wir voraus (meinte der Professor), es gäbe auf Erden nur Menschen weiblichen Geschlechts, deren Vertreter die moderne Frau wäre, nur mit dem Unterschied, daß sie sich durch Knospung oder Teilung vermehre, wie das bei verschiedenen niederen Tierarten der Fall ist. Schon nach wenigen Generationen würde jede höhere Kultur, Literatur, Musik, Philosophie und tiefere Religion sich auflösen und verfallen, ja, die Frauen wären nicht einmal in der Lage, die materielle Grundlage der Kultur für die Dauer festzuhalten . . .
Stellen wir uns dagegen vor, daß die Erde nur von Männern bevölkert sei, die sich also auch in diesem Falle eingeschlechtig vermehren, so würden ebensogut wie alle anderen Einrichtungen und Errungenschaften auch Kunst, Wissenschaften, Erfindungen und Technik wie früher blühen und das Leben unbeirrt von Weibergeschwätz und Frauenemanzipation seinen normalen Gang gehen. Die alten Hellenen träumten bisweilen von einem solchen Idealzustand . . .
Wir wollen gern zugeben, daß das Leben ohne Frau wohl etwas eintönig wäre. Denkbar wäre jedoch, daß der Mann, wenn er in der frauenlosen Welt Unterhaltung und Abwechslung vermissen würde, sicher Mittel und Wege fände, um sich solche zu verschaffen. Würde ihm aber auch dann noch die Frau fehlen, so würde er gewiß eine dementsprechende Erfindung machen, die ausgestattet mit allen erwünschten Eigenschaften wäre, aber frei von allen Mängeln und Fehlern, die ihm jetzt Kopfzerbrechen machen.

Was für ein respektloses Auditorium waren wir! Wir – zwei Doktorinnen und ich, der Autor – haben gelacht und gelacht. Und als wir zu uns fanden, war der Professor, der Wieth-Knudsen hieß, nicht mehr unter uns.
Es war einmal ein gelehrter Mann. Und wenn er nicht gestorben wär', dann lebt' er heut' trotzdem nicht mehr.

Dr. Margot Pikarski

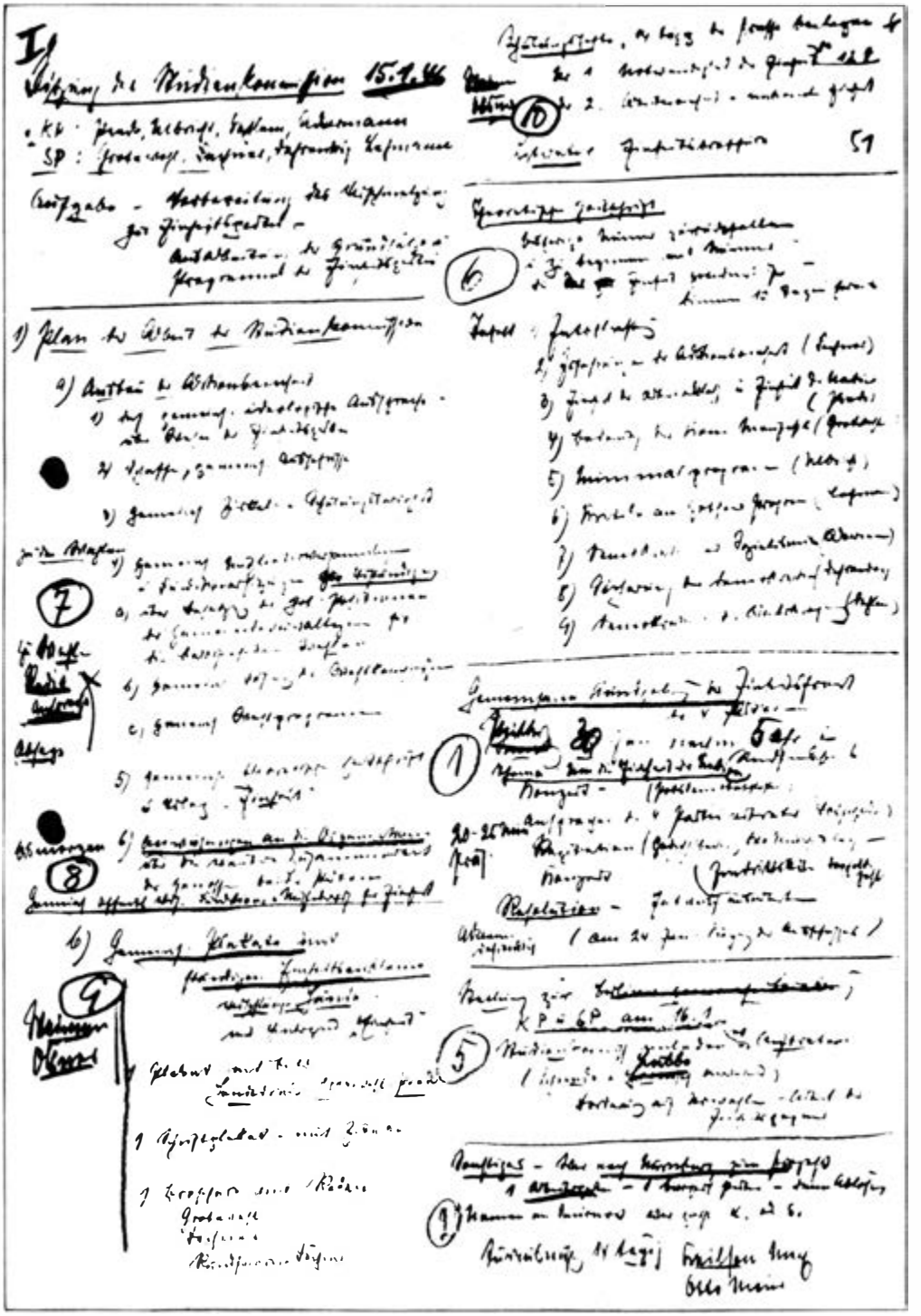
WILHELM PIECK - SCHMIED DER EINHEIT

Am 3. Januar 1976 werden jung und alt in der Deutschen Demokratischen Republik, werden Freunde und Genossen im In- und Ausland mit besonderer Liebe und Verehrung des Mannes gedenken, der zum unvergeßlichen Repräsentanten der Einheit der Arbeiterklasse und der Gründung der DDR geworden ist, des ersten Präsidenten unseres Arbeiter-und-Bauern-Staates, Wilhelm Pieck. Sein 100. Geburtstag und der 30. Jahrestag der Gründung der einheitlichen Partei der Arbeiterklasse, der SED (21./22. April 1976), die zeitlich so eng zusammenliegen, geben uns Anlaß, gerade das große Verdienst Wilhelm Piecks um die Arbeitereinheit hervorzuheben.

Wie die Arbeiterklasse einer Reihe von osteuropäischen Ländern stand 1945 auch die deutsche Arbeiterklasse vor der Aufgabe, das durch den Sieg der Sowjetunion über den Faschismus entstandene günstige Kräfteverhältnis und die Krise des Imperialismus zu nutzen, um Imperialismus und Militarismus zu beseitigen und damit die Vorausetzungen für die Errichtung der politischen Macht der Arbeiterklasse und den Aufbau des Sozialismus zu schaffen. Gestützt auf die jahrzehntelange Erfahrung seiner eigenen politischen Tätigkeit, auf die kollektiven Erkenntnisse der Brüsseler Parteikonferenz der KPD vom Oktober 1935 und der Berner Parteikonferenz vom Januar 1939, daß dieses große Ziel ohne die vereinte Kraft der Arbeiterklasse nicht erreicht werden kann, widmete Wilhelm Pieck dem Kampf um die Einheit der Arbeiterklasse in den Jahren 1945/46 sein Hauptaugenmerk. Auf der Grundlage des unter seiner maßgeblichen Beteiligung erarbeiteten historischen Aufrufs des ZK der KPD vom 11. Juni 1945 kam es am 19. Juni zwischen dem Zentralkomitee der KPD und dem Zentralausschuß der SPD zu einem Aktionsabkommen. Darin drückten die Vertreter beider Parteien ihren festen Willen aus, »alles zu tun, um auf dem Wege guter Zusammenarbeit in allen Fragen des antifaschistischen Kampfes und des Wiederaufbaus die Voraussetzungen für die politische Einheit des werktätigen Volkes zu schaffen«.

Vier Wochen später traten Wilhelm Pieck und der Vorsitzende des Zentralausschusses der SPD, Otto Grotewohl, auf der ersten gemeinsamen Kundgebung der KPD und der SPD in der »Neuen Welt« in Berlin-Neukölln auf. Vor etwa 4000 Teilnehmern erläuterte Wilhelm Pieck die Notwendigkeit, die Aktionseinheit der Arbeiterklasse herzustellen. Er erklärte die nächsten Schritte für den demokratischen Neuaufbau und hob die grundlegenden Lehren hervor, die sich für die Arbeiterklasse aus dem Kampf gegen Imperialismus. Militarismus und Faschismus aus der Zeit der Weimarer Republik und der faschistischen Diktatur ergaben. Der Neuaufbau konnte nur durch die konsequente Beseitigung der Überreste des Faschismus, die

Wilhelm Pieck und Otto Grotewohl vor Beginn der ersten gemeinsamen Kundgebung des antifaschistisch-demokratischen Blocks von Berlin am 12. August 1945



Handschriftliche Notizen Wilhelm Piecks aus seiner Arbeit in der Studienkommission vom 15. Januar 1946

vollständige Entmachtung der Kriegsverbrecher, durch die Einheit aller antifaschistisch–demokratischen Kräfte unter Führung der vereint kämpfenden Arbeiterklasse vollzogen werden. Otto Grotewohl bekräftigte in seiner Rede diese Erkenntnis und versicherte, die SPD werde alles tun, damit sich die Fehler von 1918 und die von 1933 nicht wiederholen. Er rief von hier zur Einheit der Arbeiterklasse auf.

Trotz seines hohen Alters fand man Wilhelm Pieck in den nun folgenden neun Monaten auf unzähligen Versammlungen, Kundgebungen und Veranstaltungen der KPD und der SPD in Berlin und in allen Ländern der sowjetischen Besatzungszone, wo er umfassend und geduldig die Notwendigkeit der Vereinigung der beiden Arbeiterparteien begründete. In jenen Monaten leistete er unter den Genossen der KPD, besonders aber in Zusammenkünften mit Mitgliedern und Funktionären der SPD eine große Überzeugungsarbeit. Dabei halfen ihm sein reiches theoretisches Wissen, seine unerschöpfliche politische Erfahrung und seine Fähigkeit, Menschen mit unterschiedlicher Auffassung zusammenzuführen und für ein gemeinsames Ziel zu gewinnen.

Sein überzeugendes Auftreten, seine kameradschaftliche und konsequente Haltung, sein unermüdliches Werben für die Einheit der Arbeiterbewegung trugen ihm den ehrenvollen Namen »Schmied der Einheit« seitens der Mitglieder der beiden großen Arbeiterparteien ein. Setzte er sich auf der einen Seite hart und unnachgiebig mit denen auseinander, die wie Kurt Schumacher – der im April 1945 in Hannover ein eigenes sozialdemokratisches Büro er-

Kundgebung für die Einheit der beiden Arbeiterparteien am 17. Januar 1946 in Dresden (von links nach rechts: Fritz Große, Wilhelm Pieck, Hermann Matern)

öffnet hatte, um die Herstellung der Einheit der Arbeiterklasse auf marxistisch-leninistischer Grundlage zu verhindern – aus ihrer Einheitsfeindlichkeit kein Hehl machten und nicht bereit waren, Lehren aus der Vergangenheit zu ziehen, so bewies er mit all jenen, die mit den Überresten des Reformismus und des Sektierertums eine ehrliche Abrechnung hielten, viel Geduld. Denn die politisch-ideologische Auseinandersetzung, die Verständigung über das gemeinsame Ziel und den Weg dorthin, war erforderlich, wenn die Arbeiterklasse die jahrzehntelange verhängnisvolle Spaltung ihrer Reihen für immer überwinden wollte, um ihre historische Mission erfüllen zu können. Später, auf dem Vereinigungsparteitag von KPD und SPD, gab er allen Genossen auf den Weg: »Dazu wird es notwendig sein, den Geist der Kameradschaft, der Freundschaft und der Geduld noch mehr zu pflegen, der sich in den letzten Monaten so bewährt hat. Gewiß wird der Unterschied, der sich im Denken und Empfinden bei unseren Genossen in den 30 Jahren verschiedener Entwicklung herausgebildet hat, von heute auf morgen nicht überwunden sein. Seid nicht überheblich, wenn ihr mit jüngeren, weniger erfahrenen Genossen zusammenarbeitet. Übermittelt ihnen eure Erfahrungen, teilt ihnen das politische Wissen mit, das ihr besitzt. Immer daran denken, daß wir überzeugen müssen und nicht befehlen sollen.«

Von diesen Prinzipien geleitet, war Wilhelm Pieck um die zielgerichtete Entwicklung der von den Massen getragenen Vereinigungsbewegung bemüht. In dem schwierigen Prozeß spielte die erste gemeinsame Konferenz der führenden Vertreter beider Parteien am 20. und 21. Dezember 1945 eine wichtige Rolle. Sie ist als erste Sechzigerkonferenz in die Geschichte der Arbeiterbewegung eingegangen. Hier wurden die Schlußfolgerungen aus der vorangegangenen Zusammenarbeit gezogen und neue konstruktive Schritte zur weiteren Entfaltung der Aktionseinheit festgelegt.

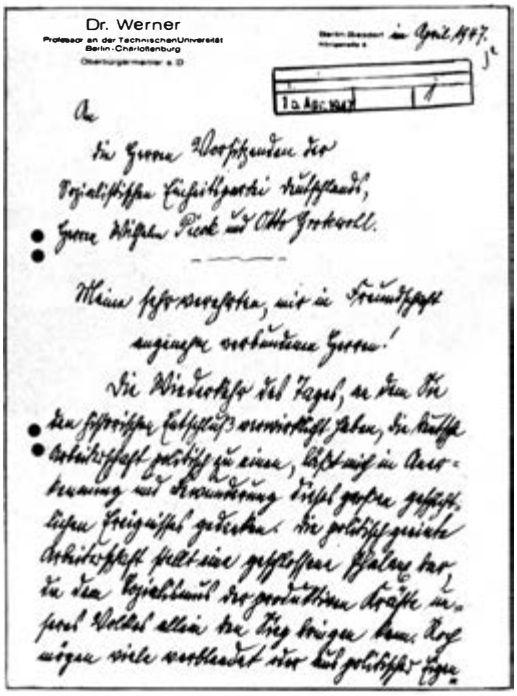
Die Konferenz beschloß, durch eine breite Diskussion die Voraussetzungen zur Bildung der Einheitspartei zu schaffen. Sie setzte hierfür eine gemeinsame Studienkommission ein, der neben weiteren führenden Genossen beider Parteien auch Wilhelm Pieck und Otto Grotewohl angehörten. Aus Kalendernotizen Wilhelm Piecks geht hervor, daß die Studienkommission in der Zeit vom 15. Januar bis zum 15. April 1946 zu fünfzehn Beratungen zusammentrat, in denen der Entwurf der »Grundsätze und Ziele der SED« und das Parteistatut sowie die organisatorische Vorbereitung der Vereinigungsbewegung in den Bezirken und des Vereinigungsparteitages von KPD und SPD beraten wurden.

Bei der Erarbeitung der »Grundsätze und Ziele der SED« mußten Grundfragen der Politik der künftigen Einheitspartei geklärt werden, wobei die Meinungen oft hart aufeinanderprallten. Das betraf z. B. die Frage des Endziels der SED. Zu jener Zeit wurde aus Kreisen rechter Sozialdemokraten, insbesondere unter der Leitung Kurt Schumachers, versucht, durch die Losung vom Sozialismus als Tagesaufgabe unter den Arbeitern Verwirrung zu stiften. Gleichzeitig lehnten die rechten Sozialdemokraten die Einheit der Arbeiterklasse ab. Wilhelm Pieck setzte sich prinzipiell mit dieser die Arbeiter desorientierenden Taktik auseinander und deckte den unlöslichen Zusammenhang auf, der zwischen der Einheit der Arbeiterklasse und der Erfüllung ihrer historischen Mission besteht. Bemüht, das kritische Denken der sozialdemokratischen Mitglieder und Funktionäre vorwärtszuführen und sie für den gemeinsamen Kampf zu gewinnen, erklärte er den opportunistischen Inhalt der sozialdemokratischen reformistischen Sozialismuskonzeption, der Sozialpartnerschaftsideologie und des Sozialisierungsgedankens, knüpfte an die Erfahrungen der Arbeiter an, um ihnen am Beispiel der vergangenen dreißig Jahre die Perspektivlosigkeit dieser Theorie vor Augen zu führen. In der Studienkommission, in ungezählten Versammlungen und Gesprächen erläuterte er den marxistisch-leninistischen Standpunkt, daß die sozialistische Produktionsweise nur durch die Verwandlung des privatkapitalistischen Eigentums in gesellschaftliches Eigen-

tum erreicht werden kann und daß hierin der Kern des zielstrebigen Kampfes der Arbeiterklasse um ihre Befreiung liegt. Er ging dabei auf die Tatsache ein, daß die Hauptdifferenz zwischen der KPD und der SPD gerade in den Meinungsverschiedenheiten über den Weg zum Sozialismus bestand und daß zwischen diesen beiden grundverschiedenen Standpunkten zum Sozialismus, dem reformistischen und dem revolutionären Standpunkt, keine Versöhnung möglich sei.

Die Arbeit in der Studienkommission war wie viele andere Zusammenkünfte und Diskussionen unter der gemeinsamen Leitung von Wilhelm Pieck und Otto Grotewohl von dem Willen getragen, das gestellte Ziel in kameradschaftlicher Zusammenarbeit zu erreichen. Gerade in diesem Entwicklungsabschnitt verstand es Wilhelm Pieck, Otto Grotewohl in dessen verantwortungsbewußtem Bemühen um die Herstellung der Arbeitereinheit feinfühlig und parteilich beizustehen, wenn dieser persönlich von verständigungsfeindlichen, rechtsorientierten, opportunistischen Kräften in der SPD angegriffen wurde. Otto Grotewohl spürte an seiner Seite den aufrichtigen Kampfgenossen, dem er vertraute, dem er letztlich ein echter Freund wurde. Auch aus dieser persönlichen Überzeugung heraus erklärte er auf dem 40. Parteitag der SPD am 20. April 1946: »Wir haben die Verpflichtung, in dem kommunistischen Genossen in dieser neuen Einheitspartei niemals mehr den Rivalen, sondern immer nur den Kameraden zu sehen.« Wenn später, im Jahre 1954, als beide durch Jahre gemeinsamen Wirkens im Parteivorstand der SED schon feste Freunde

Vereinigungsparteitag der KPD und der SPD am 21./22. April 1946 in Berlin: Wilhelm Pieck und Otto Grotewohl besiegeln mit ihrem Händedruck die Vereinigung der beiden Arbeiterparteien zur SED



Dr. Werner
Professor an der Technischen Universität
Berlin-Charlottenburg

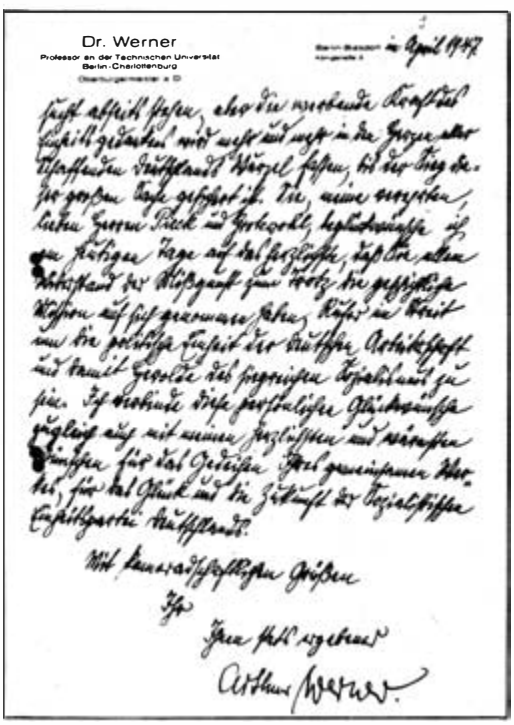
Berlin-Steglitz, im April 1947

10. Apr. 1947

An
die Herren Vorsitzenden der
Sozialistischen Einheitspartei Deutschland,
Herrn Wilhelm Pieck und Otto Grotewohl.

Meine sehr verehrten, mir in Freundschaft
zugetane verehrte Herren!

Die Wiederkehr des Tages, an dem Sie
den historischen Entschluß verwirklicht haben, die Kräfte
Deutschlands politisch zu einen, läßt mich in Ver-
bindung mit Erwägungen dieses gestrigen geschichtlichen
Ereignisses gedenken, die politisch gewichtige
Arbeiterschaft stellt eine geschlossene Phalanx dar,
die den Zusammenschluß der produktiven Kräfte im
neuen Deutschland allein den Sieg bringen kann. Ich
wünsche viele verbunden vor dem politischen Tage.



Dr. Werner
Professor an der Technischen Universität
Berlin-Charlottenburg

Berlin-Steglitz, im April 1947

sucht abzuhelfen, ehe die wachsende Konfusion
Einzelgänger wird nicht auf mich in die Grenze aller
Offenheit Deutschland Vorgel sehen, bis der Sieg der
großen Sache gesichert ist. Ich, meine verehrten,
lieben Herren Pieck und Grotewohl, beglückwünsche ich
zu heutigen Tage auf das herzlichste, daß Sie eben
Anlaß der Rückgang zum trotz der gewaltigen
Kräften auf sich genommen haben, Ruhe in Arbeit
und die politische Einheit der deutschen Arbeiterschaft
und damit Grundlage des gegenwärtigen Zusammenschlusses zu
sein. Ich verbinde diese persönlichen Glückwünsche
gleichzeitig auch mit meinen herzlichsten und warmsten
Wünschen für das Gedeihen Ihrer gemeinsamen Arbeit,
für das Glück und die Zukunft der Sozialistischen
Einheitspartei Deutschland.

Mit kameradschaftlichen Grüßen
Ihr
Ihrer stets ergebener
Arthur Werner.

Brief des ehemaligen Oberbürgermeisters von Groß-Berlin, Dr. Arthur Werner, an die beiden Vorsitzenden der SED, Wilhelm Pieck und Otto Grotewohl, zum ersten Jahrestag der Gründung der SED im April 1947

waren, Otto Grotewohl in einer Buchwidmung für Wilhelm Pieck bekannte: »Alles wäre wohl nicht so gut gelungen, wenn der Weg uns nicht zusammengeführt hätte. Deine Lebenserfahrung, Deine Ruhe und Festigkeit, Deine Güte und Weisheit haben mit dazu beigetragen, mich zu befähigen, unsere Aufgabe zu erfüllen«, und wenn Wilhelm Pieck im gleichen Jahr anläßlich des 60. Geburtstages Otto Grotewohls dessen Einsicht und Erkenntnis, dessen Entschlossenheit und persönliche Tatkraft hervorhob, mit der er das als richtig erkannte Ziel der Einheit der Arbeiterklasse anstrebte, so widerspiegeln diese Äußerungen die hohe gegenseitige Achtung beider Genossen füreinander.

Am 21. und 22. April 1946 beschlossen die beiden Arbeiterparteien ihre Vereinigung zur SED. Damit wurde ein lang erhofftes und erkämpftes Ziel Wilhelm Piecks und über einer Million deutscher Kommunisten und Sozialdemokraten Wirklichkeit. Wilhelm Pieck würdigte in seiner Begrüßungsansprache diese Tat als einen großen historischen Wendepunkt »nicht nur in der deutschen Arbeiterbewegung und im Leben unseres werktätigen Volkes, sondern auch in seinem Zusammenleben mit den anderen Völkern«. Wilhelm Pieck und Otto Grotewohl, die beide zu dem Thema »Die Einheitspartei und der Neuaufbau Deutschlands« referierten, wurden zu Vorsitzenden der SED gewählt. Die von der Studienkommission ausgearbeiteten »Grundsätze und Ziele der SED« und der Entwurf des Parteistatuts, die in den vergangenen Monaten in Mitgliederversammlungen und auf Delegiertenkonferenzen, auf den Bezirksparteitagen und Parteitagen beider Parteien breit diskutiert worden waren, wurden vom Vereinigungsparteitag angenommen. Wilhelm Pieck betonte, »gerade diese Diskussion hat die Frage der Vereinigung unserer beiden Parteien auf ein hohes ideologisches Niveau gestellt und Sicherheiten dafür geschaffen, daß die so herbeigeführte Verständigung das unzerstörbare Fundament unserer Einheitspartei ist. Dabei ist von besonderer Bedeutung, daß in den ‚Grundsätzen und Zielen'

neben unseren Gegenwartsforderungen, für deren unmittelbare Verwirklichung wir kämpfen, auch das sozialistische Endziel unserer Partei klar umrissen ist..., daß die Sozialistische Einheitspartei Deutschlands für den Sozialismus kämpft, wie er von Marx und Engels wissenschaftlich begründet wurde«.

Die stürmischen Ovationen der Delegierten und ihre tiefe Freude über die vollzogene Vereinigung der Arbeiterparteien erfuhren ihr vielfaches Echo aus Tausenden von Parteiorganisationen im Land. So schrieb die Betriebsgruppe des Leunawerkes: »Möge dieser historische Moment des Beginns der organisatorischen Einheit der deutschen Arbeiterschaft der Grundstein für eine Zukunft werden, in der auf der Grundlage der Demokratie das Gebäude des Sozialismus zu einer unbezwingbaren Festung des gesamten schaffenden Volkes gegen Faschismus und Reaktion ausgebaut wird.« Am 1. Mai erhielt Wilhelm Pieck eine »Resolution des Arbeiterbataillons 371 kriegsgefangener deutscher Soldaten in der SU«, in der die Gründung der SED begeistert begrüßt wurde. Von 402 Lagerinsassen hatten sich 336 der Resolution unterschriftlich angeschlossen.

Im September 1946 erreichte Wilhelm Pieck ein Brief des populärsten Propagandisten der KPD, Hermann Dunckers, aus den USA. Die Rückkehr aus der Emigration war ihm und seiner Frau wegen der Repressalien der USA-Behörden gegenüber den deutschen kommunistischen Emigranten noch nicht möglich gewesen. Hermann Duncker gab seiner tiefen Freude über die größte Errungenschaft der deutschen Arbeiterbewegung seit dem »Manifest der Kommunistischen Partei« Ausdruck und schrieb unter anderem: »Wir Alten, die wir ja in unserem eigenen Leben beide Flügel der deutschen Arbeiterbewegung verkörperten, fühlen gewiß am stärksten die Notwendigkeit des Wiederaufbaus einer einigen proletarischen Partei.«

Die Entwicklung bis zum heutigen Tag bestätigt die große Leistung Wilhelm Piecks, der gemeinsam mit Otto Grotewohl entscheidend dazu beigetragen hat, daß die Spaltung der Arbeiterklasse überwunden und eine einheitliche Partei, die SED, geschaffen wurde. Diese Partei entwickelte sich dank Wilhelm Pieck und ihrem gesamten Führungskollektiv zu einer Partei neuen Typus, die in den Reihen der kommunistischen und Arbeiterbewegung hohes Ansehen genießt, die sich in fester Freundschaft mit der ruhmreichen KPdSU verbunden weiß.

In der vom VIII. Parteitag der SED beschlossenen Politik zur Sicherung des Friedens und dem in der Hauptaufgabe enthaltenen umfassenden sozialpolitischen Programm hat die Partei die Interessen der Arbeiterklasse und aller anderen Werktätigen in der DDR zum Ausdruck gebracht. Damit entsprach sie einer der wichtigsten Gesetzmäßigkeiten beim Aufbau des Sozialismus und Kommunismus, die darin besteht, daß die Rolle der marxistisch-leninistischen Partei weiter wächst, daß die Arbeiterklasse auch unter den gegenwärtigen Bedingungen unseres Kampfes ihre historische Mission nur durch das Wirken der Partei erfüllen kann.

Mit der zielstrebigen Verwirklichung der vom VIII. Parteitag gefaßten Beschlüsse, die die allseitige Stärkung und den weiteren Ausbau unserer sozialistischen Gesellschaft zum Hauptinhalt haben, setzt die SED konsequent die kommunistische Tradition fort, höchste Anforderungen an sich selbst zu stellen, sich selbstlos für die Interessen der Werktätigen einzusetzen und stets für das Wohl des Volkes zu kämpfen. Die hohen Ideale und humanistischen Bestrebungen, das Wirken und das Vermächtnis des aufrechten Kommunisten und Staatsmannes Wilhelm Pieck werden von seiner, von unserer Partei bewahrt und stets aufs neue in Ehren erfüllt.

IV. INTERNATIONALER
JOHANN-SEBASTIAN-BACH-
WETTBEWERB 1972

UNVERGÄNGLICHER, LEBENSVOLLER BACH

Ingeborg Stiehler sprach mit Thomaskantor Prof. Hans-Joachim Rotzsch

In der Bach-Stadt Leipzig wurde Hans-Joachim Rotzsch 1929 geboren. Das Wunschziel, Kirchenmusik zu studieren, erfüllte sich für den Musikbegabten auf dem originellen »Umweg« über die Ausbildung als Elektroschlosser. So wuchs der heutige Thomaskantor mitten aus der Verbundenheit zur Arbeiterklasse in sein künstlerisches Wirken hinein. Pädagogen von hohem Rang formten an der damaligen Staatlichen Hochschule für Musik Leipzig den heranwachsenden Sänger und Dirigenten. Von vielen seien nur Günther Ramin, Ekkehart Tietze (Orgel), Amadeus Webersinke (Klavier), Fritz Polster (Gesang) genannt.

Schon während des Studiums sang Hans-Joachim Rotzsch im Thomanerchor und im Leipziger Universitätschor, bei dem er sich später sieben Jahre lang als hervorragender künstlerischer Leiter bewährte. In fast 20jähriger Solistentätigkeit erwarb er sich mit seiner beseelten, reifen Interpretation, einem zugleich geistigen wie emotionalen Eindringen in jedes Werk, mit wunderbarer Stimmkultur, Wärme und Modulationsfähigkeit seines Tenors internationalen Ruf, der sich auch am Chorpult schließlich neu bestätigte.

Rund 60 Schallplatten-Aufnahmen – auch in anderen Ländern – sind zu nennen, eine Fülle von Rundfunk- und Fernsehproduktionen, in denen sich der Konzert- und Oratoriensänger vor allem um die Popularisierung von Bachs Werk verdient machte; aber auch dem Gegenwartsschaffen fühlt er sich stets verpflichtet. Im Auslandsreisekalender von zwei Jahrzehnten stehen wohl alle sozialistischen Länder, ferner die Schweiz, Italien, Österreich, Frankreich und Südamerika. Der Leipziger Universitätschor erhielt unter Hans-Joachim Rotzschs Leitung verschiedene Auszeichnungen, auch nach Erfolgen im Ausland, so den »Kulturtagen der DDR 1969« in Moskau, den 11. und 13. Arbeiterfestspielen. Er selbst ist Kunstpreisträger der DDR. 1972 erfolgte die Berufung zum Thomaskantor und die Ernennung zum Professor.

Der Thomaskantor ist eine lebens- und temperamentvolle Persönlichkeit, jung unter der Jugend, voller Sensibilität, Wärme und herrlich gesundem Humor. Unter seiner Leitung vermittelt der Thomanerchor Schätze der Vergangenheit bis zur Gegenwart – im Zentrum stets Bachs Werk – an rund 100 000 Menschen im Jahr.

Frage: Herr Prof. Rotzsch, wie sehen Sie die Gültigkeit von Bachs Werk bis heute – einer Musik, die vor über 200 Jahren geschaffen wurde?

Prof. Rotzsch: Das ist ein weiter Problemkreis, der sich in knapper Form kaum erfassen läßt, da Bachs Persönlichkeit und Werk wohl von einmaliger Genialität und Größe sind und damit als Gipfelpunkt der Musik bis heute ausstrahlen. Nur einiges möchte ich herausheben.

Letzte Hinweise vor der großen Bewährungsprobe: die sowjetische Pianistin und Pädagogin Tatjana Nikolajewa (im Vordergrund), selbst Verehrerin und hervorragende Interpretin von Bachs Musik, berät ihre junge Wettbewerbskandidatin vor der entscheidenden Endprüfung

einer Persönlichkeitssicht herausgearbeitet, die ihn als »Kapellmeister«, »Kategorie-Verächter« und »Schrankendurchbrecher« (Vetter), als »Mann der Tat«, »entfesselten Prometheus des Denkens« (E. H. Meyer), als »Pestalozzi der Musik« (Vetter), »Enzyklopädisten« (Pischner) und »Wegbereiter« (Besseler) kennzeichnen.

Prof. Rotzsch: In diesen Charakterisierungen, die sich noch erweitern ließen, bestätigt sich bereits die Universalität seiner Persönlichkeit, seines Wesens und Wirkens. Ich möchte hier an den »Wegbereiter« in der Musik anknüpfen. Man muß ein wenig von musikalischen Formen wissen, um das verständlich zu machen. Bachs kunstvolle Komponierform der vorklassischen Zeit wirkte entscheidend auf die nachfolgenden Klassiker ein. Er gilt bis heute zum Beispiel als unerreichter Meister des Kontrapunktes, der Polyphonie und erweiterte die Schreibweise mancher Komponisten, die vor ihm wirkten. Erinnert sei an seine Festlegung von Verzierungen.

Frage: . . . ein Begriff, um dessen Erklärung ich Sie bitte.

Man muß ihn aus seiner Zeit verstehen und wissen, daß sein weltliches und geistliches Schaffen nicht voneinander zu trennen sind, sondern miteinander verschmolzen. Am deutlichsten wird dies in seinem 27jährigen Wirken als Thomaskantor und »Director Musices« der Leipziger Zeit. Bach komponierte aus einer tiefen Glaubenshaltung heraus und schöpfte aus den reichen Quellen der Volksmusik, aus einem urgesunden Kraftstrom. Das gab seiner Musik Lebensnähe und -bejahung, tiefe Menschlichkeit und bei aller strengen, inneren Ordnung eine mitreißende Dynamik. Auch eine gute Portion Romantik liegt darin, wobei ich »Romantisches« und »Lebensvolles« gleichsetzen möchte.

Frage: An einem gültigen Bach-Bild arbeitet die marxistisch-leninistische Musikwissenschaft seit über 20 Jahren. Dabei wurden viele Seiten

Intensive Arbeitsatmosphäre – der Thomaskantor, temperamentvoll, warmherzig, erfahren, probt mit Begeisterungsfähigkeit und großer künstlerischer Verantwortung

Prof. Rotzsch: Stellen Sie sich die Töne einer Gesangsmelodie im Notenbild vor. In der Zeit vor Bach ließ der Komponist dem Sänger die Möglichkeit, einen Ton durch Tremolo, melodische Bögen, Triller oder kunstvolle Ornamentik »rund um den Ton« individuell zu singen. Bach schrieb diese Verzierungen dem Interpreten exakt vor, und zwar in wohl einmaliger musikalisch-kompositorischer Virtuosität – unerreicht bis heute! Und das Besondere: Die Klarheit nicht nur der Form, sondern auch des Inhalts ging dabei nie verloren. Die Struktur dieser Musik ist meisterhaft.

Frage: Welches Beispiel würden Sie herausheben, um den schöpferischen Einfluß von Bachs Werk auf Komponisten der Gegenwart zu belegen?

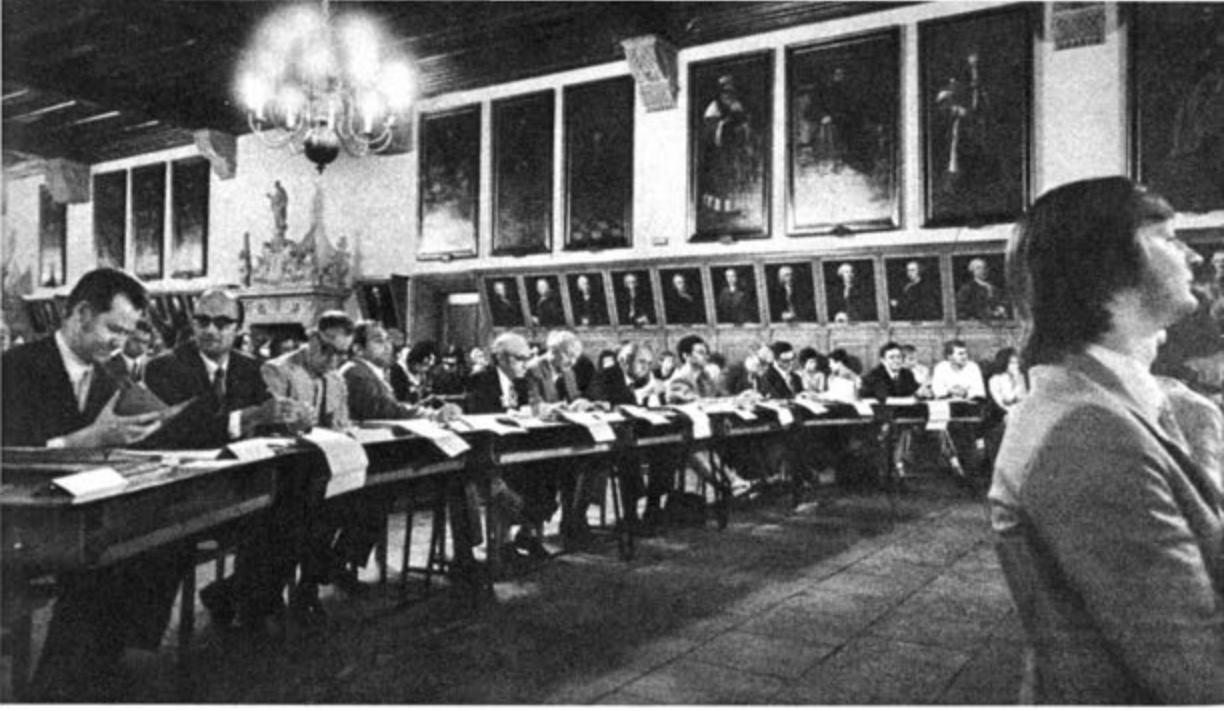
Prof. Rotzsch: Aus zahlreichen Beispielen möchte ich Paul Dessaus »Bach-Variationen« nennen. Dieser Große unseres zeitgenössischen Musikschaffens sprach voller Ehrfurcht stets von Bachs Genialität und sah – wie viele andere in den Zeiten zuvor – in ihm den großen Lehrmeister. Er wollte ihn jedoch nicht »retrospektiv« aufgefaßt wissen, sondern vorwärtsweisend. Auch Dmitri Schostakowitschs »24 Präludien und Fugen« möchte ich anführen. Der große sowjetische Meister schuf sie unter dem tiefen Eindruck, den die Bach-Ehrung der DDR 1950, die damals mit dem ersten Internationalen Johann-Sebastian-Bach-Wettbewerb verbunden war, bei ihm auslöste. Ich sehe in diesen zeitgenössischen Werken natürlich eine formal-schöpferische Anregung durch Bach. Doch geht es hier vor allem um eine Huldigung, wie sie auch Liszt, Reger, Hanns Eisler und viele andere anstrebten, als sie das »B–A–C–H« in der Tonfolge kompositorisch verarbeiteten. Zum richtigen Begriff des Lehrmeisters möchte ich noch unterstreichen, daß Bach zum Beispiel viele seiner Klavierwerke mit Lehrcharakter schrieb, also zu Unterrichtszwecken. Dazu gehören die Fugen, die Suiten und andere, die zur meisterhaften Beherrschung des Instruments führen sollten.

Frage: Insofern gelten seine didaktischen Kompositionen über zwei Jahrhunderte hinaus . . .

Prof. Rotzsch: . . . nur werten wir sie wie alle Interpretationen auf unsere Stilauffassungen um.

Frage: Damit komme ich zu einem weiteren Problem: zur geistigen Inspiration, die Bachs Werk unter anderem auf Jazz-Gruppen und -Sänger ausübte. Ich denke an die Swingle Singers, an das Ensemble Lucier, Paris, mit »Play Bach«, die alle Bachs Polyphonie auf ihren Stil umsetzen und besonders unter der Jugend große Resonanz finden. Halten Sie das für vertretbar?

Unter Leitung von NPT Prof. Gerhard Bosse (im Vordergrund Mitte bzw. oben links im Bild) wirkt das 30 Mitglieder zählende Bachorchester des Gewandhauses Leipzig für die Bachpflege in aller Welt



Prof. Rotzsch: Darüber gab und gibt es viele Diskussionen, die oft ein heißes Für und Wider sehr ernst zu nehmender Kenner und Musikwissenschaftler zur Folge hatten. Wir dürfen doch aber heute nicht mehr einer bürgerlichen Musikwissenschaft und Auffassung das Wort reden, die jede Dialektik ablehnt und jede Stilepoche in sich abgerundet und unveränderlich sehen will. Ich meine, daß neue Lebensformen der Gesellschaft auch neue Formen einer Kunstrezeption verlangen – nicht ausschließlich, aber dennoch.

Neu ist das Problem, das Sie anschneiden, nicht. Schon im Jazz der 30er Jahre sind Bestrebungen nachweisbar, die thematisch und formal auf Bach zurückführen. Wenn die Swingle Singers, die Gruppe Novy Warschau, Jazz-Sänger wie Ella Fitzgerald und andere ihre Stimmen instrumental meisterhaft, ja virtuos einsetzen, improvisieren und damit unerhört schöpferisch sind, würde ich das nicht ablehnen. Ungewohnt ist es gewiß, wenn Musik im Fugencharakter, mit Bachscher Polyphonie durch die Jazz-Instrumente einen anderen Klangcharakter bekommt, aber solange die Interpreten nicht behaupten, nun Bach »original« zu spielen, läßt sich da nichts einwenden und ist es auch keine »Verfälschung«.

Frage: Bach selbst hat ja thematisch ebenfalls Anregungen anderer Komponisten verarbeitet?

Prof. Rotzsch: Sie denken an Musik von Vivaldi und andere Komponisten zuvor und haben recht. Schließlich entsteht Neues stets aus den Schätzen des Vergangenen.

Frage: Auch das Problem »Bach *und* Beat« und damit die Suche nach Zusammenhängen zwischen der Beat-Begeisterung Jugendlicher, die zugleich Bach schätzen, war oft im Gespräch.

Prof. Rotzsch: Das ist auch gut. Wir möchten immer mehr jungen Menschen seine Musik erschließen, denn auf diese Weise entstehen Brücken, die zum Verstehen führen. So berichtete Prof. Hans Pischner, der geschätzte Bachkenner und -interpret von interessanten Erfahrungen aus Jugenddiskussionen. Es zeigte sich, daß oft Vorbehalte und Meinungen vor Bachs Werk bestehen. Deutlich wurde dann aber auch, daß die Motorik und das vielfach

Eine internationale Jury bedeutender Pädagogen und Interpreten beurteilt die künstlerische Leistung der jungen Kandidaten (Instrumentalisten und Vokalisten) im Bach-Wettbewerb

tänzerische Element in Bachs Kompositionen gerade junge Menschen ansprach – vielleicht auch durch ihre Vorliebe für den harten »Schlag« des Beat. Bei näherer Beschäftigung mit Bach öffnete sich manches Verständnis . . .

Frage: Kann das Nachlesen einer Partitur beim Hören von Bach-Musik – und sei es durch die Schallplatte, die ja wesentlich zur Popularisierung beiträgt – dem Eindringen in die Struktur der Werke nützen?

Prof. Rotzsch: Ich glaube, daß man das Partiturlesen üben kann, auch ohne beruflich mit Musik befaßt zu sein. Dann sind natürlich das kunstvolle »Gewebe« der Komposition, das überschaubare Notenbild, die oft geradezu mathematisch verflochtenen Melodienbögen der Stimmen, der Formenreichtum überhaupt ablesbarer. Und das wiederum nützt dem Erkennen der großen Kunst. Vom Erkennen zum Verstehen, zum Musikerleben ist dann der Schritt leichter. Natürlich gilt dies prinzipiell für jede Musik. Ich möchte dem Fernsehen empfehlen, das »Mitlaufen« der Partitur am unteren Bildrand bei populärwissenschaftlichen Musiksendungen noch häufiger zu versuchen. Es kann eine wichtige Funktion beim Hören-Lernen haben.

Frage: Das sind zugleich Wünsche an unsere Verlage, mehr Partituren bereitzustellen. Haben Sie andere Rezepte für das Popularisieren der Musik?

Prof. Rotzsch: Es sind keine neuen Wege, wenn ich auf Konzerteinführungen hinweise. Sie gelten für die sogenannte »ernste« ebenso wie für zeitgenössische Musik zum besseren Verständnis. In unserem Musikleben wird dies vielfach praktiziert. In meiner Tätigkeit als Leiter des Leipziger Universitätschores versuchten wir es bei Zyklen anspruchsvoller Chorwerke. Natürlich muß man Wesen, Werk und gesellschaftliche Bezüge der Schaffensperiode eines Komponisten dann sehr populärwissenschaftlich erklären. Bei diesen Anlässen erlebten wir eine überraschend große Aufgeschlossenheit für Bachs Werk unter den Hörern. Und viele Jugendliche und Angehörige der Arbeiterklasse bestätigten uns dann, daß sie vor seiner Musik und auch vor zeitgenössischen Werken langsam ihre »Hemmungen« verlören.

Um auf Bach zurückzukommen: Es ist notwendig, über seine einmalige Persönlichkeit, über jene musikalisch-schöpferische Einheit zu sprechen, die er als Thomaskantor und »Director Musices« bewies. Wie stark hat er seinerzeit neben dem kirchlichen Amt das Leipziger Musikleben bereichert! Ich denke an das »Collegium musicum«, das er gründete und leitete – übrigens war es ein Ensemble von Musikern und Studenten. Bach machte, wie Sie wissen, im besten Sinne auch »Unterhaltungsmusik«. Wie wäre sonst die heitere Kaffeekantate entstanden oder die originelle Bauernkantate? All das gehört zu seinem Bild, das wir dann zu vermitteln suchen.

Frage: Auf Gastspielreisen im Ausland erlebten Sie als Sänger und Thomaskantor immer wieder, daß Bachs Werk weit über seinen eigentlichen Lebensraum hinaus verstanden wird.

Prof. Rotzsch: Dafür gibt es zahlreiche Beispiele und eindrucksvolle Erlebnisse. Ich möchte hier nur das erste Gastspiel des Thomanerchors 1954 in der Sowjetunion anführen, das ich teils als Chorsänger, teils als Solist erlebte. Die enthusiastische Aufnahme seiner Musik war überwältigend. Wir kamen ja aus dem Lande Bachs –

doch auch belastet mit Reminiszenzen aus dem faschistischen Krieg, der unserem Bruderland so viel Leid gebracht hatte. Umso mehr beeindruckte diese unvorstellbare Begeisterung, die ich später wiederholt erlebte, auch als 1972 und 1974 der Thomanerchor – dann schon unter meiner Leitung – in so bedeutenden Musikzentren wie Moskau, Leningrad, Riga konzertierte. In der Sowjetunion spricht man von einer ausgesprochenen »Bach- und Orgel-Renaissance«, in einem Land, das doch andere Musik- und Hörtraditionen hat und wo man sein Werk losgelöst vom kirchlichen Raum achtet und ehrt. Ich glaube, es ist die ordnende Kraft, verbunden mit tiefer Menschlichkeit und Lebensfülle, die alle so beglückt und begeistert.

Zahlreiche Ensembles und Solisten unserer Republik, zum Beispiel das Bachorchester des Gewandhauses, können aus vielen Kontinenten – aus Japan wie aus Südamerika oder Ostasien – ähnlich schildern, wie in diesen Ländern anderer Kulturen der Kreis der Bachverehrer wächst. Und das ist für uns eine Verpflichtung und Verantwortung und stellt Forderungen an die Interpreten.

Frage: Eine Frage an den Sänger und Pädagogen Hans-Joachim Rotzsch: Ist dem Studium der Bach-Musik in der Heranbildung junger Musiker eine besondere Funktion zuzuschreiben?

Prof. Rotzsch: Ganz gewiß, denn die Auseinandersetzung mit seinem Werk gehört zu jeglicher Vokal- und Instrumentalausbildung. Im Lehrplan der Sänger zum Beispiel haben Bach-Musiken ihren festen Platz, auch wenn wir unsere Sängergeneration vorrangig auf Lied und Oper orientieren, weil das für die künstlerische Praxis das Wesentliche ist.

Die Bach-Interpretation verlangt eine spezielle Stimmqualität. Denken Sie an das »Parlando« mit der leichten Deklamation – für einen Heldentenor einfach ungeeignet –, erinnern Sie sich an die »vielen kleinen schwarzen Noten«. Das fordert auch äußerst differenzierte Textverständlichkeit und schult natürlich ungemein. Darum sind auch die Internationalen Johann-Sebastian-Bach-Wettbewerbe, die auf Beschluß der Regierung alle vier Jahre seit 1964 stattfinden, echte Prüfsteine für die Persönlichkeitsreife eines jungen Musikers. Hier steht in der künstlerischen Wertung unter vielen Komponisten die Interpretation Bachs entscheidend im Mittelpunkt.

Dem Heranreifen junger Talente gilt der »Bach-Wettbewerb für Schüler und Jugendliche«, der 1975 zum vierten Mal vom Rat des Bezirks

Leipzig, der FDJ-Bezirksleitung und der Hochschule für Musik durchgeführt wurde. Er dient der Talentefindung und soll schon im Kindesalter zu künstlerischen Höchstleistungen anregen.

Frage: 1976 ist das Jahr des V. Internationalen Johann-Sebastian-Bach-Wettbewerbs. Von wem wird er ausgeschrieben?

Prof. Rotzsch: Die Regierung der DDR ist gemeinsam mit dem Bach-Komitee der DDR dafür verantwortlich. Ein eigenes Sekretariat an der Hochschule für Musik »Felix Mendelssohn Bartholdy« in Leipzig führt ihn durch. Der Widerhall, den dieser Leistungsvergleich jedesmal bei Instrumentalisten und Sängern vieler Nationen findet, die sich in werkgerechter, meisterhafter Interpretation der Werke Bachs und anderer Komponisten messen, bestätigt immer wieder seine hohe Wertschätzung. Der Gewinn für alle liegt auch darin, viele Stilauffassungen durch die Internationalität der Teilnehmer kennenzulernen. Wir schätzen zum Beispiel einen Interpretationsmaßstab, der zwischen oft akademischer Strenge und zu starker emotionaler Widergabe von Bachs Musik liegt, also eine »gültige Mitte«.

Frage: Sie erwähnten das Bach-Komitee der DDR. Würden Sie uns seine Aufgabe charakterisieren, da Sie ja auch Mitglied sind?

Prof. Rotzsch: Dieses Komitee wurde 1962 gegründet. Es vereinigt unter Prof. Erhard Mauersberger als Präsident zahlreiche Persönlichkeiten des Kultur- und Musiklebens, die sich der Bachpflege und -forschung verbunden fühlen. Im Komitee werden alle Aktivitäten gefördert und koordiniert.

Frage: Ein Höhepunkt dabei war zweifellos im September 1975 das 3. Internationale Bachfest, verbunden mit dem 50. Bachfest der Neuen Bachgesellschaft, Internationale Vereinigung Sitz Leipzig, die sich ähnliche Ziele setzt.

Prof. Rotzsch: Der 225. Todestag war der Anlaß dazu. Das Bach-Komitee der DDR veranstaltete diese Würdigung und Ehrung gemeinsam mit dem Rat der Stadt Leipzig. Das 3. Internationale Bachfest war durch vielseitige künstlerische Programme mit internationalen Gästen und Interpreten sehr repräsentativ. Es bekam noch besondere Bedeutung durch eine erstmals durchgeführte wissenschaftliche Bachkonferenz auf internationaler Ebene, die Wesentliches zur Bachforschung beitrug. Dem galt auch eine stark beachtete Ausstellung über die Bachpflege in der DDR. Und vor allem wirkte dieses kulturpolitisch-künstlerische Ereignis wieder auf das geistig-kulturelle Leben der Stadt vielseitig ein. Vielen Menschen wurde Bachs Werk erneut zum Erlebnis. Aus allen Kreisen der Bevölkerung kamen sie und genossen in Konzerten, auch in Klub- und Kulturhäusern der Großbetriebe sowie der Wohngebiete, die Begegnung mit seiner Musik.

Frage: Läßt sich noch etwas über das Bacharchiv der DDR anfügen, das vor mehr als 20 Jahren von dem verdienstvollen Wissenschaftler und Bachforscher Prof. Dr. Werner Neumann gegründet und aufgebaut wurde?

Prof. Rotzsch: Dieses Archiv ist für Bachfreunde, mehr noch aber für alle, die sich beruflich mit der Bachgeschichte, -forschung und -pflege befassen, ein wahres Schatzkästlein durch kostbare, umfassende Sammlungen, die der Praxis, Lehre und Forschung dienen. Zu den sorgfältig zusammengetragenen Materialien gehören über 2000 Bücher, 5000 Musikbände und -hefte, Tausende von Fotokopien und Negativen. Es gibt Tonbandvorträge und wöchentliche Schallplattenstunden, in denen Zyklen vorgestellt werden. Vor allem bedeutungsvoll ist die Herausgabe der »Neuen Bach-Gesamtausgabe«, ein Vorhaben von etwa 96 Bänden, das mit dem Bärenreiter-Verlag Kassel gemeinsam entsteht. Das Bacharchiv im stilvollen Gohliser Barockschlößchen hat Kontakte mit Bachfreunden und -forschern in aller Welt. Es ist ein »klingendes« Zentrum in der Musikstadt Leipzig und wird regelmäßig auch durch Schulen und Ausbildungsstätten genutzt. Kontakte bestehen ständig zu einem großen Kreis von Musikfreunden, auch zu Brigaden in Betrieben . . .

Frage: . . . ein weiterer Beweis dafür, wie Bachs unvergängliches Werk weitergetragen wird — und damit rundet sich der Gedankenkreis.

Im Bacharchiv Leipzig: Prof. Werner Neumann (rechts) mit den Bachpreisträgern Christian Funke (DDR) und Oleg Kagan (UdSSR)

Dr. Edith Neubauer

SCHÄTZE GEORGISCHER BAUKUNST

Am Ostufer des Schwarzen Meeres, längs des Gebirgskammes des Großen Kaukasus, erstreckt sich die Georgische Sozialistische Sowjetrepublik einschließlich der drei autonomen Republiken und Gebiete Abchasien, Adsharien und Südossetien. Die geographische Lage des von Gebirgen im Norden und Süden eingerahmten Landes, mit seinen Hochebenen und Niederungen und seinen sehr unterschiedlichen klimatischen Bedingungen begünstigte von jeher die Sonderung einzelner Provinzen, so daß die Eigenarten der verschiedenen Landesgebiete, vor allem die der Bergvölker, der Steppen- und Küstenbewohner, besonders stark ausgeprägt sind. Die Hauptstadt Tbilissi liegt in der Kuraebene, in der historischen zentralgeorgischen Provinz Kartli. Spuren menschlicher Besiedlung führen hier bis in die frühe Bronzezeit zurück. Als ausgebildeter Stadtorganismus und als Zentrum politischer Macht erlangte Tbilissi bereits im 5. Jh. Bedeutung.

Die Georgische SSR besitzt jahrhundertealte kulturelle Zeugnisse, die im Maßstab der Weltkultur von hervorragender Qualität sind. Die Werke mittelalterlicher Baukunst, Wandmalerei oder Goldschmiedekunst stellen heute unter dem Staatsschutz der Sowjetmacht Anziehungspunkte für Wissenschaftler sowie für Kunstliebhaber in aller Welt dar.

Georgien gehörte im Mittelalter zu den namhaften Großmächten im vorderasiatischen Bereich. Im 4. Jh. nahm es das Christentum als Staatsreligion an, was für die Entwicklung seiner Kultur eine entscheidende Rolle spielte, denn diese orientierte sich seitdem mehr auf die Mittelmeerländer. Im 5. und 6. Jh. entwickelten sich in Georgien frühfeudale gesellschaftliche Verhältnisse. Auf allen Gebieten der Kultur vollzog sich eine Neubildung, doch fußten die künstlerischen Leistungen auf der Umformung vorantiker und vorfeudaler Kulturtraditionen, die in Georgien ein hohes Niveau hatten. So brachte das Christentum keinen völligen kulturellen Neubeginn.

Im 5. Jh. besaß Georgien schon eine eigene Schrift und eine christlich-georgische Literatur. Zahlreiche Übersetzungen sowie Originalliteratur sind aus dieser frühen Zeit bekannt und besitzen bedeutenden Wert als historische Quellen und als Vermittler eines Bildes vom Leben und der Kultur der georgischen Gesellschaft des Frühfeudalismus.

Am wirkungsvollsten kommt die frühchristliche Kultur in der Architektur zum Ausdruck. Tausende mittelalterlicher Baudenkmäler blieben erhalten, wobei es sich in erster Linie um Kirchenbaukunst handelt, weil die Profanbaukunst der Städte und Festungen weitaus mehr der Zerstörung ausgesetzt war. So läßt sich vor allem bei der Sakralbaukunst eine Entwicklungslinie der georgischen Architektur vom 4. bis zum 18. Jh. verfolgen, umfaßt also eine Zeitspanne von

Wardsia – Gesamtansicht des Höhlenklosters aus dem 12. Jh.

Manglisi, Bauornamentik am westlichen Vorbau der Kirche, 11. Jh.

fast anderthalb Jahrtausenden. In diesem Zeitraum bleibt die georgische Baukunst, ohne zu verflachen oder zu entarten, ohne Zwang zu ewiger Neuerung und Veränderung, in künstlerischer Vollendung und volksverbundener klarer und einfacher Formensprache erhalten. Diese Denkmäler lassen sich ihren Stilmerkmalen nach in einige wesentliche Etappen gliedern, die sich aus der politischen, ökonomischen und kulturellen Entwicklung der Gesellschaft ableiten.

Die erste Etappe umfaßt den Zeitraum vom 4. bis 7. Jh., die Epoche des Frühfeudalismus. Zunächst wurde wie in allen anderen frühchristlichen Ländern der basilikale Bautyp eingeführt. In Georgien flossen in seine Gestaltung Bautraditionen aus der heimischen repräsentativen höfischen Architektur mit ihren Säulensälen und aus der Volksbauweise mit ihren Loggien und Laufgängen ein. Vorherrschend war die dreischiffige Basilika mit tonnengewölbten Schiffen und mit vorgelagerten Galerien auf der Nord- und der Südseite. Zu den bedeutendsten dieser frühen Basiliken zählt der Zionsdom von Bolnisi, eine im Jahre 493 vollendete Bischofskirche. Ihr Äußeres wirkt einfach und streng, lediglich die natürliche Farbigkeit des Baumaterials – planvoll angeordnet unter Berechnung des Licht- und Schattenspiels der umgebenden Atmosphäre – belebte die Fassaden. So entstand bei aller Sachlichkeit ein Eindruck von Lebendigkeit, Helle und Freundlichkeit, der sich von der asketischen Herbheit gleichzeitiger armenischer Bauten deutlich als eine georgische Besonderheit abhebt.

Von Anfang an standen in der georgischen Baukunst die Basiliken im Wettbewerb mit der Zentralkuppelkirche und wurden von dieser allmählich verdrängt. Vor allem in der »klassischen Phase« des 6. und 7. Jh. entstand eine Reihe bedeutender Zentralbauten, die sich durch vollendete Bautechnik, Harmonie der Formen und Schönheit des Details auszeichnen (Dschwari-Kirche von Mzcheta, Zromi, Bana). Die Dschwari-Kirche (586–604) bei der da-

Bolnisi, skulptiertes Kapitell aus dem Innenraum der Kirche (oben). Dschwari-Kirche, Relief am Südportal (unten)

maligen Hauptstadt Mzcheta zeigt einen Grundriß, dem gemäß der christlichen Kreuzessymbolik die Kreuzform zugrunde liegt; sie wird erweitert durch Rundnischen und Eckräume. Diese Bauform findet sich nur in Georgien und Armenien (Ateni, Martwili, Dsweli Schuamta, Etschmiadsin–Ripsimekirche). Die Dschwari-Kirche steht auf einem hohen Berggipfel über Mzcheta und beherrscht noch heute weithin das Landschaftsbild. Ehemals befand sich dort ein monumentales hölzernes Kreuz auf steinernem Sockel, das als Symbol der Einführung des Christentums bereits Anfang des 4. Jh. an der Stelle eines alten Kultheiligtums errichtet worden war. Dieses Kreuz, georgisch Dschwari, gab der Kirche nicht nur den Namen, sondern legte auch den Bauplatz für sie fest, denn das Kreuz sollte im Zentrum des Baues stehen. So reicht die Westseite der Kirche bis zum äußersten Rand des Hochplateaus, unmittelbar dahinter beginnt der Steilabhang. Der Baumeister bewältigte nicht nur die Schwierigkeiten des unbequemen Baugrundes, sondern nutzte ihn gestalterisch zu einer Wirkung von besonderem Reiz.

Der Innenraum der Dschwari-Kirche wirkt erdverbunden und lebenszugewandt, mit überschaubaren Proportionen und einer Helle, die keine mystische Versenkung oder Weltfremdheit fördert. Zugleich erhielt die Kirche einen Außenbau, dessen Gliederung erstmals der inneren Raumstruktur entsprach und dessen klare Formensprache eine besondere Leistung der altgeorgischen Baukunst darstellt. Auch die bauplastische Ausstattung war für die Baumeister jetzt eine wichtige Aufgabe. Neben mehreren anderen figürlichen Reliefs an der Ost- und Südfassade ist vor allem das große Relief am östlichen Südportal der Dschwari-Kirche mit der symbolischen Darstellung der Himmelfahrt Christi hervorzuheben. Es markiert einen Höhepunkt der Bauplastik des Frühfeudalismus.

Im Jahre 654 fielen die Araber im östlichen Georgien ein. Ihre Eroberungszüge hatten die Zerstörung und Ausplünderung weiter Landes-

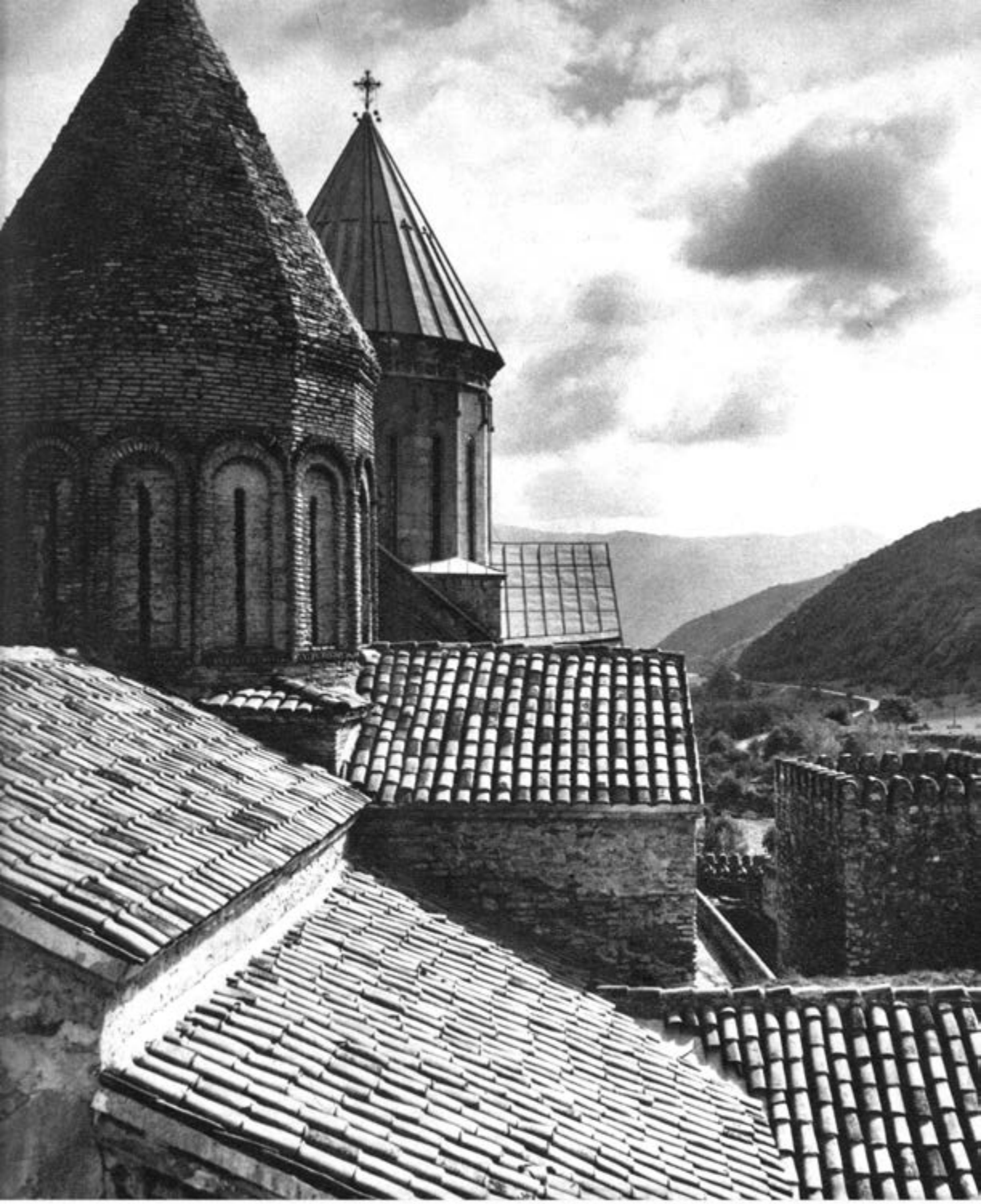
teile und den jahrzehntelangen Stillstand der kulturellen Entwicklung zur Folge. Viele alte Städte und Festungen wurden vernichtet. Erst Ende des 9. Jh. trat eine politische Schwächung des Kalifats ein, und damit reiften die Voraussetzungen zur Neubildung unabhängiger Staaten mit entwickelten Feudalstrukturen heran.

In der sogenannten Übergangsperiode der Baukunst, von der zweiten Hälfte des 7. Jh. bis zur Mitte des 10. Jh., wurde trotz ungünstiger politischer Bedingungen die Kontinuität der Entwicklung gewahrt. Sie durchlief aber in dieser Periode einen äußerst komplizierten, noch nicht völlig erforschten schöpferischen Prozeß, in dessen Verlauf sich ein neuer Stil herausbildete. Der strenge Stil der Klassik wurde im 8. und 9. Jh. allmählich abgebaut, die Bautätigkeit war gekennzeichnet von widersprüchlichem Ringen zwischen Traditionsgebundenheit und Erneuerungswillen. Deshalb kam es zu besonders komplizierten Bauformen, denen oftmals die Verschmelzung unterschiedlicher Bautypen zugrunde lag.

Die Kuppelbasilika von Gurdschani ist mit ihrem Phantasiereichtum der Raumanordnung und -aufteilung und ihrer Experimentierfreude ein typischer Vertreter der Architektur der Übergangsperiode. Ihre Konstruktion ist wahrhaft originell und viel zu schwierig, um direkte Nachfolge zu finden. Die Kirche ist eine dreischiffige Basilika mit zweigeschossig angelegtem Westbau, der sich wie eine Herrscherloge in großen Arkaden zum Gemeinderaum hin öffnet, wie es auch in mitteleuropäischen romanischen Kirchen üblich ist. Hier war während des Gottesdienstes der Sitz des lokalen Fürsten. Die zwei Kuppeln, die sich über der Südfassade als der Paradefront erheben, lassen sich mit den Dop-

Gurdschani, Kuppelbasilika, 8. Jh.

Mzcheta, Kathedrale Sweti-Zchoweli, 1010–1029



An der Georgischen Heerstraße

Kutaisi, altfeudale Schloßfestung Ananuri, 17. Jh.

pelturmfassaden romanischer Kirchen vergleichen. Die Beziehungen der georgischen Architektur zur romanischen Baukunst Mitteleuropas sind mannigfaltig, weshalb die georgische Baukunst auch als »protoromanische« Kunst bezeichnet wurde. Die zweifellos vorhandenen interessanten Parallelentwicklungen bedürfen jedoch noch eingehender wissenschaftlicher Erforschung.

Um die Jahrtausendwende bildete sich ein einheitlicher georgischer Staat heraus, er reichte nach der Vereinigung aller georgischen Provinzen vom Schwarzen bis zum Kaspischen Meer, von den Nordhängen des Kaukasus bis weit nach Kleinasien hinein. Erster König des vereinigten Georgien war David der Erbauer (1089–1125), der Kutaisi zu seiner Hauptstadt erwählte. Unter König Georg III. (1156–1184) und dessen Tochter, Königin Tamara (1184–1213), erreichte Georgien eine hohe kulturelle Blüte. Eine bedeutende weltlich-höfische Dichtung brachte Meisterwerke der Weltliteratur wie das Heldenepos »Der Recke im Tigerfell« von Schota Rustaweli hervor. Auf vielen Gebieten der Kunst reiften bedeutende Leistungen, so in der Goldschmiedekunst, der Emailkunst, der Miniatur- und Wandmalerei sowie der Steinplastik.

Während des Kampfes um den Nationalstaat entstanden seit Anfang des 11. Jh. die monumentalsten und reifsten Werke der mittelalterlichen Architektur in Georgien. Hervorragendes wurde auf den Gebieten der Stadtbaukunst, des Wehrbaues, der Ingenieurbaukunst, der Profan- und Sakralbaukunst vollbracht. Die größten Kathedralen des Landes wurden damals als Nationaldenkmäler in Ost-, Mittel- und Westgeorgien erbaut: der Dom zu Alawerdi, die Kathedrale Sweti-Zchoweli, die Kirchen von Samtavro, Manglisi und Samtavisi, die Bagrat-Kirche in Kutaisi und die Kirchen des Klosters Gelati sowie der Bau von Nikorzminda.

Die Kathedrale Sweti-Zchoweli in Mzcheta entstand in den Jahren 1010 bis 1029 in der Residenz des Oberhauptes der georgischen Kirche. Gut erhalten blieb der Skulpturenschmuck der Fassaden als ein charakteristisches Beispiel für hochmittelalterlichen Bau-

dekor in Georgien. Der Innenraum der Kirche erhielt Wandmalereien und eine Altarschranke mit Steinreliefs.

Die Kirche von Samtavisi (1030 vollendet) steht in der künstlerischen Nachfolge der Kathedrale von Sweti-Zchoweli. Reicher Schmuck zeichnet vor allem ihre Ostfassade aus. Die dekorative Gliederung des Außenbaues stellt den Höhepunkt in der Entwicklung der Bauausstattung dar. Diese Baugliederung bleibt bis ins 13. Jh. verbindlich.

Anfang des 12. Jh. gründete König David der Erbauer das große königliche Hofkloster von Gelati, nahe seiner Hauptstadt Kutaisi. Neben den Klöstern von Ikalto und Wardsia zählte es zu den bedeutendsten Zentren von Wissenschaft und Kultur. Seine Akademie erlangte als Bildungsstätte für den Adel weiten Ruf. Unter den Klöstern sind die für Georgien typischen Höhlenklöster mit ihren malerischen Anlagen und reichen Wandmalereien aus verschiedenen Jahrhunderten besonders interessant. Eines der berühmtesten ist das Höhlenkloster David Garedscha, das im 6. Jh. gegründet und vom 10. bis 13. Jh. erweitert wurde.

Ende des 12. und Anfang des 13. Jh. kündigte sich der Zerfall des einheitlichen Georgien in Territorialgebiete an. In der Kunst schlug sich das Ansehen und die Macht einzelner Fürsten dieser Kleinstaaten in reich verzierten Grabmalkirchen nieder. Diese sind kleiner und intimer als die großen Kathedralen und vertreten eine neue Entwicklungsstufe der Architektur, eine Weiterentwicklung des Kuppelbaues (Ikorta, Betania, Pitareti, Kwatachewi u. a.).

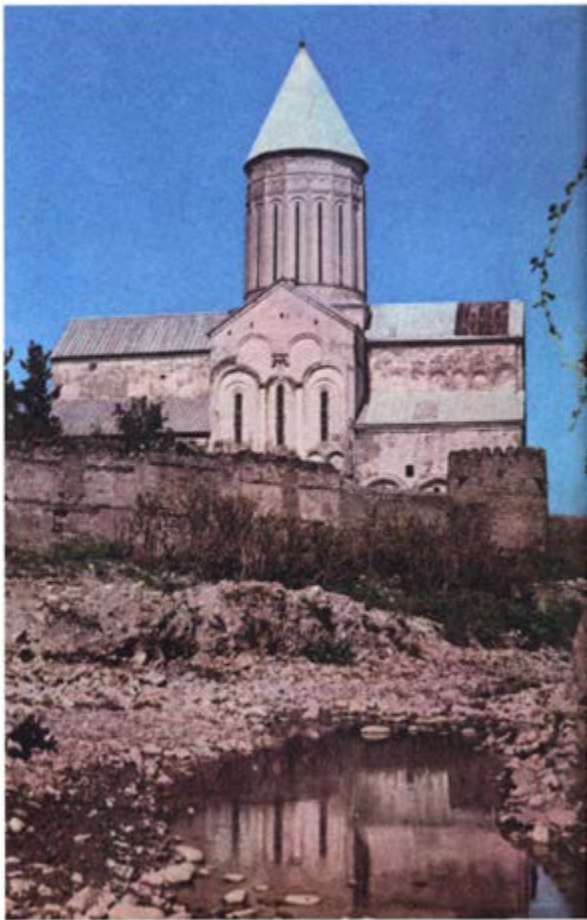
Die spätfeudale Periode war gekennzeichnet durch den erneuten Einfall der Araber seit 1235, die Verwüstungen durch Tamerlan sowie durch Überfälle der Türken und Iraner. Erst im 14. Jh. erreichte Georgien die Wiederherstellung seiner staatlichen Einheit. Zu einer Neubelebung der Baukunst kam es vom 16. bis zum 18. Jh. Es entstanden zahlreiche Festungs- und Brückenbauten, Bäder und Wohnkomplexe sowie bedeutende sakrale Bauensembles (Ananuri, Neu-Schuamta, Gremi, Tbilissi-Barakonikirche). Anfang des 19. Jh. erfolgte der Anschluß an den russischen Staat, Teile des Landes verblieben unter türkischer Herrschaft. Die Stadtarchitektur im russischen Georgien zeigt klassizistische Formen mit traditionellen georgischen Motiven und folgt seit den 60er Jahren dem russischen Eklektizismus.

1921 wurde in Georgien die Sowjetmacht errichtet. Das Land erkämpfte damit seine nationale Befreiung. Bald darauf setzte eine umfangreiche Bautätigkeit ein. Besonders eindrucksvoll steht in der Hauptstadt Tbilissi die Vergangenheit altgeorgischer Architektur (Narikala-Festung, Antschischati-Basilika, Lurdschi-Kloster, Metechi-Kirche) der sozialistischen Umgestaltung der Stadt gegenüber: alte Kirchen, mittelalterliche Festungsruinen und malerische alte Wohnviertel mit engen, winkligen Gassen – andererseits helle Wohnkomplexe mit breiten Boulevards, neue Kulturstätten (Konzerthallen 1971), Forschungsinstitute, Universitäten, Hochschulen, Regierungsgebäude, Hotels und Metro. Tbilissi wurde zu einer eleganten, von pulsierendem Leben erfüllten Stadt, zu einem der bedeutendsten wirtschaftlichen und kulturellen Zentren der Sowjetunion.

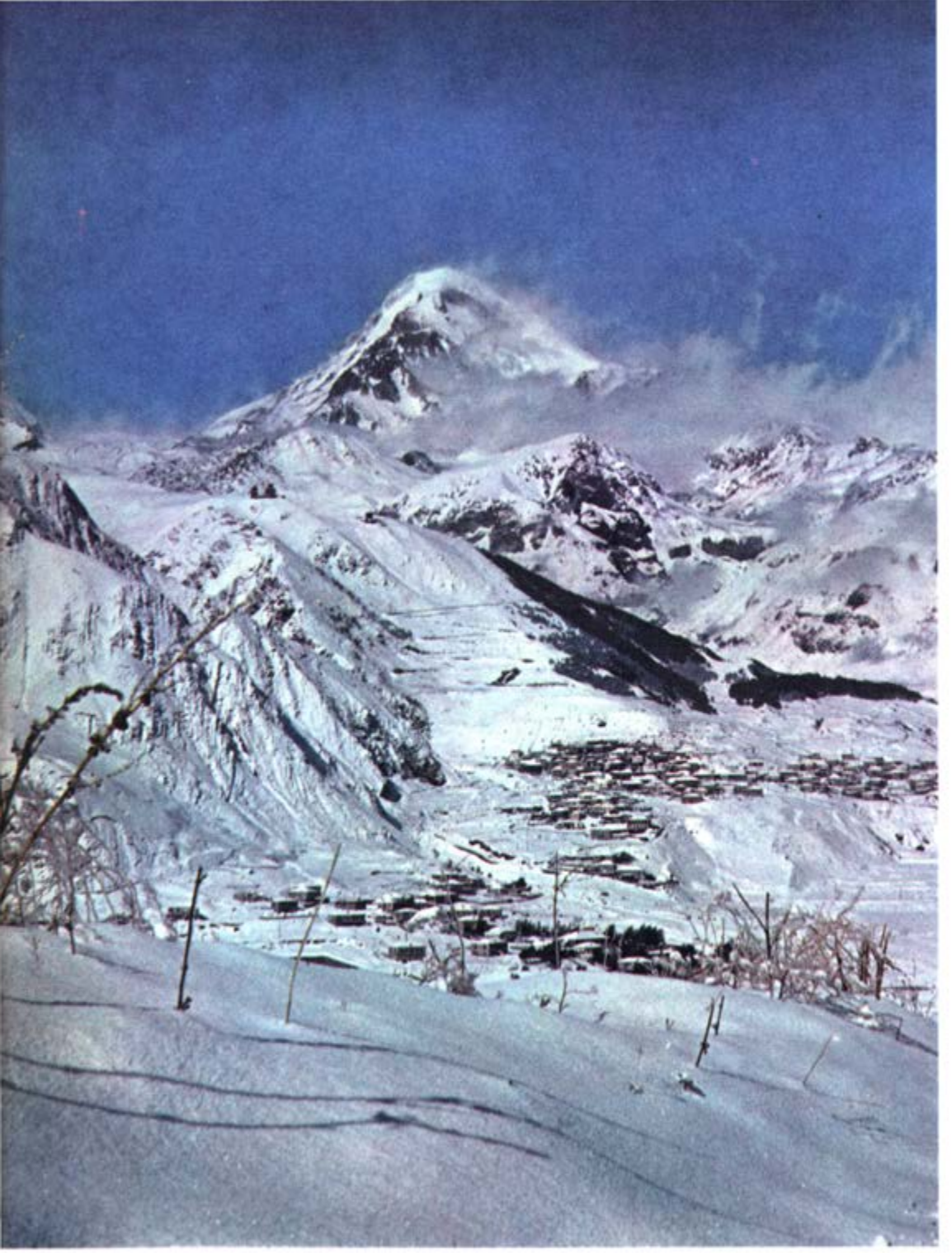
Auch das reiche kulturelle Erbe vergangener Jahrhunderte wurde jetzt systematisch erforscht und gepflegt. Noch in den 20er Jahren unseres Jahrhunderts war die Kultur der vorfeudalen Zeit in Georgien nahezu unbekannt, das Wissen von den Entwicklungsetappen der mittelalterlichen Kunst lückenhaft. Heute sind die kulturellen Traditionen des georgischen Volkes breiten Kreisen erschlossen und wirken befruchtend auf das Kulturschaffen der Gegenwart. Auch international ist das Ansehen der georgischen Kunst gewachsen. Im Juni 1974 fand in Bergamo (Italien) das 1. Internationale Symposium zur georgischen Kunst statt, auf dem vor allem die georgischen Wissenschaftler ihre Forschungsergebnisse vorlegten. Die wissenschaftliche Durchdringung des Problemkreises »Georgische Kunst und ihre Beziehungen zur Romanik« hat eingesetzt und bietet unserer Kunstgeschichtsforschung ein weites, interessantes Feld.

Tbilissi, Metechi-Kirche, 13. Jh., Ansicht von Südosten

Nächste Seite: Samtavisi, Kirche, 1030 vollendet, Ansicht von Südosten (oben). Mestia, die Hauptstadt der Bergprovinz Swanetien, mit spätmittelalterlichen Wohntürmen (unten)



Dschwari-Kirche, 586–604, Ansicht von Südosten (oben). Alawerdi, Kathedrale, 11. Jh., Ansicht von Süden (rechts)



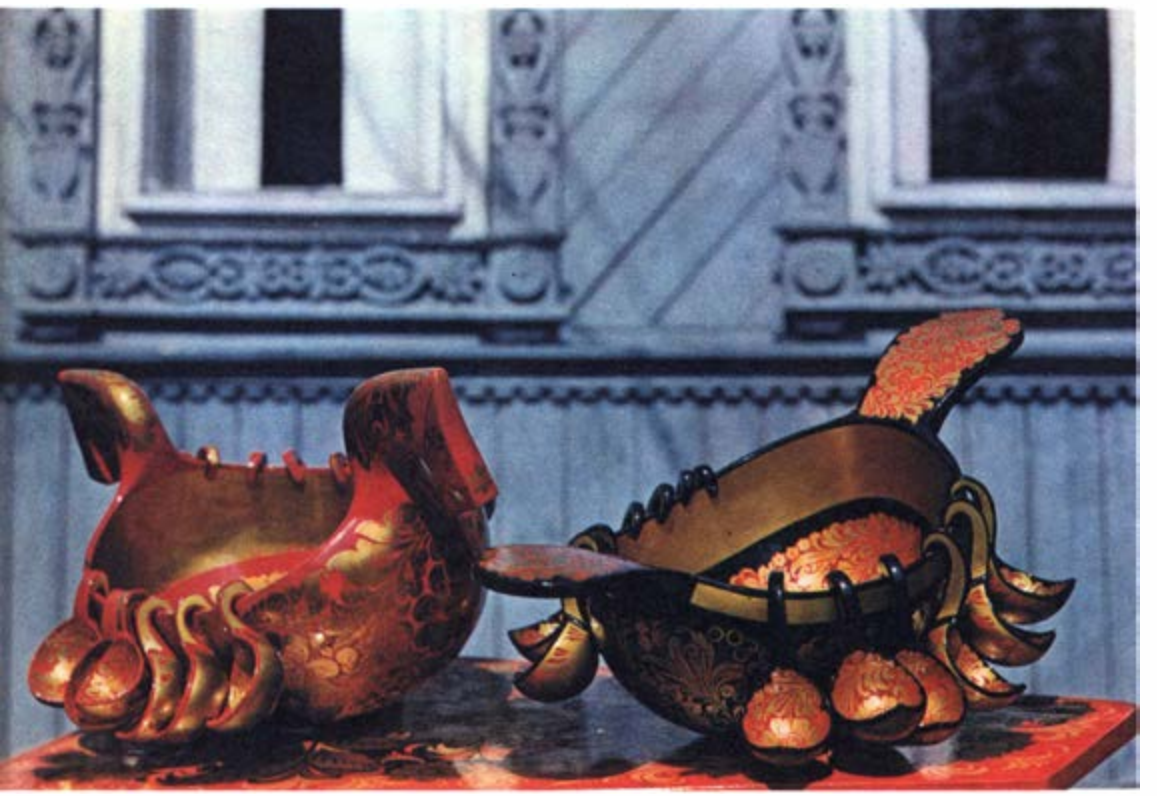
Blick auf den Kasbek in der Bogowoikette des Großen Kaukasus

Alexander Schpikalow

GOLDENES WUNDER VON CHOCHLOMA

Während die mittelalterlichen Alchimisten an ihren Retorten zauberten und sich mühten, Gold zu erzeugen, schufen die Bauern in den tiefen Wäldern jenseits der Wolga ein anderes goldenes Wunder. Zauberern gleich, stellten sie im einfachen Bauernofen mit Hilfe von Ölfirnis, einigen Farben und Bleipulver Schalen, Löffel und Becher von erstaunlicher Schönheit zugestalten, und dienten als Impuls für die Entwicklung der Volkskunst.

Schwer zu sagen, wann das »Gold von Chochloma« erstmalig auf einem Bauerntisch blinkte. Einige Wissenschaftler nehmen an, daß dies im 16. Jh. geschah. Andere meinen, es müsse noch früher gewesen sein. Bei Ausgrabungen in Nowgorod wurde ein Löffel gefunden, der in



her, goldgleißend, obwohl auch nicht eine Spur von Gold vorhanden war.

Holzgeschirr war seit uralten Zeiten in Gebrauch. Kohlsuppe und Buchweizengrütze aß man mit hölzernen Löffeln, Kwaß und Braga, das altrussische Bier, trank man aus hölzernen Humpen. Doch des Volkes starker Hang zum Festlichen, das tief verwurzelte Streben nach Schönheit lehrten es, sein tägliches Leben ausseiner Art an die von Chochloma erinnert. Die Bauern in den Wolgadörfern rund um den Marktflecken Chochloma betrieben dieses Gewerbe seit eh und je. Die waldreiche Landschaft und der bequeme Wasserweg auf dem großen Fluß hatten die Entwicklung des Handwerks in jeder Hinsicht gefördert. Auf dem Basar von Chochloma wurde die Ware von Kaufleuten aufgekauft, und dann brachten sie das »Gold von

Chochloma« auf die großen Jahrmärkte an der Wolga, nach Makarjew und Nishni-Nowgorod, dem heutigen Gorki. Weiter reisten sie damit bis nach Mittelasien und Persien. Es ist interessant zu wissen, daß die Herstellungstechnik für das Geschirr von Chochloma in den letzten Jahrhunderten nahezu unverändert blieb. Früher wurden die aus Holz gedrechselten Gefäße mit einem Gemisch aus Ton, rohem Leinöl und Bleipulver grundiert, und auf dieser Schicht entwarf man das Muster in grünen und roten Farben. War das Muster ausgeführt, wurde das ganze Gefäß mit Leinöllack überzogen, und dann stellte man es in den Ofen. Unter dem Einfluß der hohen Temperatur verfärbte sich die Lackschicht gelb, und die darunter befindliche Bleischicht nahm einen Goldton an. Heute ist das Bleipulver durch pulverisiertes Aluminium ersetzt, und statt Leinöl verwendet man synthetischen Lack, zum Brennen aber dienen moderne Elektroherde. Interessant ist auch, daß unter all den Bauernmalereien dieses »heiße Vergolden« nur an einem Ort in Rußland gepflegt wurde, wo es bis heute erhalten blieb.

Anfang des 20. Jh. war die Kunst von Chochloma ein wenig in Vergessenheit geraten, doch in unseren Tagen ist sie zu neuer Blüte gelangt. Heute wird sie in mehreren Fabriken des Gebietes um Gorki ausgeübt. Eine Spezialschule pflegt und fördert die Tradition dieses alten Gewerbes. Erfahrene Meister, denen vor kurzem der Staatspreis zuerkannt wurde, geben ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten weiter an die Jugend.

Prof. Dr. A. I. Oparin

DER URSPRUNG DES LEBENS

Seit Jahrtausenden sucht der Mensch seine Umwelt zu erkennen und den Platz zu ermitteln, den er in dieser Welt – auf der Kleinen Erde und im Großen Weltall – innehat. Dieses Streben spiegelt nicht nur sein geistiges Dürsten nach Erkenntnis wider, sondern es stellt auch eine obligatorische Bedingung menschlichen Seins dar. Der Mensch lebt nicht nur dank seiner materiellen Existenzbedingungen, sondern auch, indem er sich eine Weltanschauung schafft, für die er kämpft und Opfer zu bringen bereit ist.

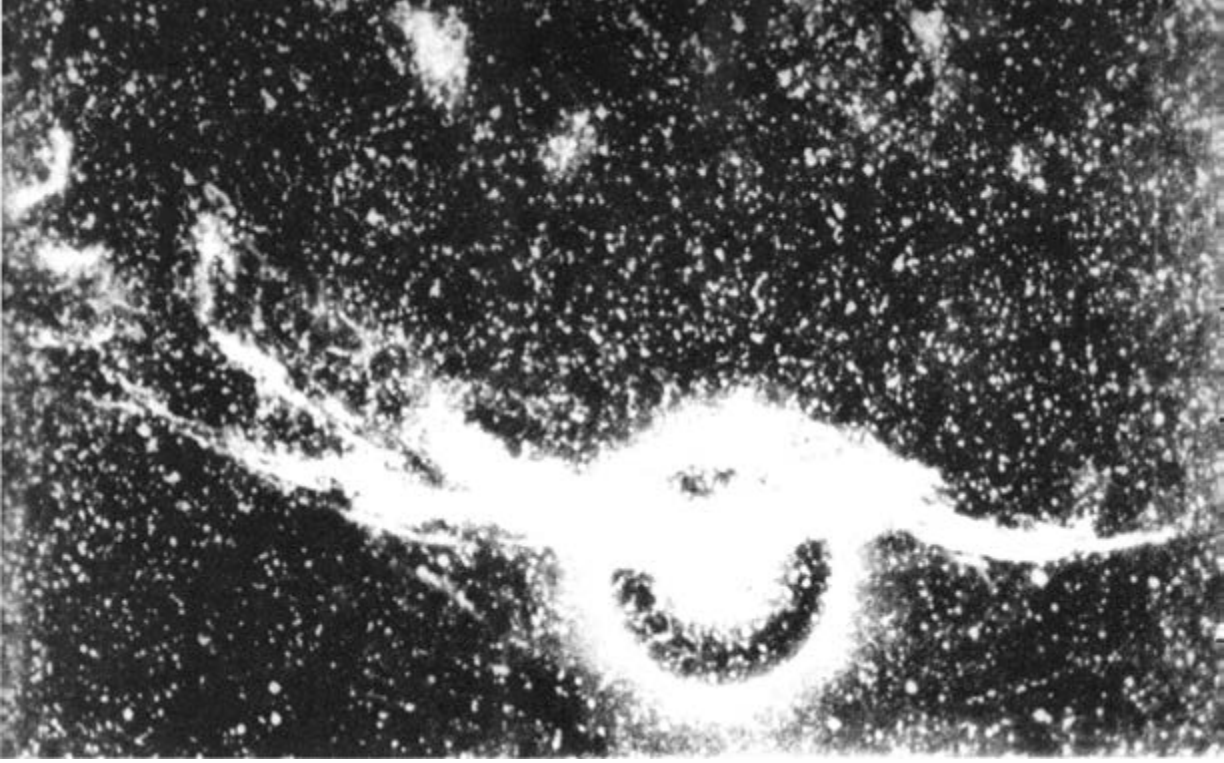
Das Leben ist das Schönste und letztendlich auch das Wichtigste von all dem, was auf unserem Planeten existiert. Der menschliche Verstand dringt immer tiefer in die Geheimnisse des Lebens ein, und in dieser Erkenntnis nimmt die Frage nach dem Ursprung des Lebens eine bedeutende Stelle ein.

Lange Zeit war die Frage nach dem Ursprung des Lebens eine sichere Zuflucht für idealistische Lehren. Eine materialistische Lösung erschien vielen Wissenschaftlern als unmöglich.

Mit seiner Evolutionstheorie erklärte Charles Darwin im Jahre 1859 auf rationelle Weise, wie sich auf der Erdoberfläche im Ergebnis einer folgerichtigen Vervollkommnung der jeweils primitiveren Lebewesen neue kompliziertere Organismen entwickelt haben – Pflanzen, Tiere und der Mensch. Darwins Theorie sagte jedoch nichts darüber aus, wie die primitivsten Organismen, die Urformen allen Lebens auf der Erde, entstanden sind. Damit fehlte die Antwort auf eine Frage, die eine wesentliche Grundlage der Theorie der biologischen Evolution darstellt.

Die Kompliziertheit dieser Frage hängt damit zusammen, daß – wie bereits Pasteur nachwies – alle heutigen Lebewesen, selbst die primitivsten Mikroben, nur auf dem Weg der Geburt aus ihnen ähnlichen Lebewesen entstehen. Bis in unser Jahrhundert waren die meisten Wissenschaftler der festen Überzeugung, daß auch das Material, aus dem die Organismen hauptsächlich gebildet werden – die »organischen Stoffe« bzw. Kohlenwasserstoffverbindungen –, unter natürlichen Bedingungen nur biogen, d. h. in der Lebenstätigkeit der Organismen synthetisiert werden könnte. Diese Vorstellung ist inzwischen völlig überwunden. Heute ist erwiesen, daß gerade im Ergebnis der Evolution von abiogenen, ohne Mitwirkung von Lebewesen gebildeten Kohlenstoffverbindungen die primäre Entstehung von Leben erfolgte.

Kohlenwasserstoffverbindungen, die Ausgangsstoffe für diese Evolution zum Leben sind, können wir bereits im interstellaren Raum beobachten, in der sogenannten Gasstaubmaterie. Das Gas enthält fast ausschließlich Wasserstoff, während viele Staubteilchen vor allem Kohlenstoff enthalten, der in großen Mengen von der Oberfläche gigantischer Sterne, den Roten Riesen, ausgestoßen wird. Unter Einwirkung von



Strahlenenergie erfolgt an den Staubteilchen die Verbindung von Kohlenstoff und Wasserstoff sowie anderen Elementen. In den letzten Jahren sind bei radioastronomischen Untersuchungen im interstellaren Raum relativ komplizierte und vielfältige Kohlenstoffverbindungen entdeckt worden. Zweifellos waren sie auch im Sonnennebel vorhanden, in jener Gas- und Staubwolke also, aus der unsere Erde entstand. Somit »erbte« sie vom Kosmos bereits bei ihrer Entstehung organische Ausgangsstoffe für die Lebensentstehung. Ein Teil dieser Stoffe zerfiel natürlich im Innern der sich bildenden Erde unter dem Einfluß der hohen Temperaturen, aber die Produkte des Zerfalls traten in die Gas- und Wasserhülle der Erde, in ihre Atmosphäre und Hydrosphäre aus und erfuhren hier weitere Umwandlungen.

Die Wege dieser Umwandlungen können wir vor allem an Hand von Modellversuchen im Labor beurteilen. In derartigen Experimenten werden die Bedingungen rekonstruiert, die sich an der Oberfläche und im Innern der primitiven, noch unbelebten Erde herausgebildet hatten. In der modernen wissenschaftlichen Literatur sind zahlreiche Nachweise dafür angeführt, daß unter den geschilderten Bedingungen verschiedenartige, bisweilen sehr komplizierte organische Verbindungen wie Eiweiße und Nukleinsäuren entstehen mußten, die für das Leben charakteristisch sind. In Wasser gelöst fällen die sehr großen Moleküle dieser Stoffe leicht aus der Lösung aus. Sie vereinigen sich zu multimolekularen, als besondere Phase von der umgebenden Lösung abgesonderten Systemen. Auf der Grundlage solcher Bildungen erfolgte der Übergang vom chemischen Stadium der Evolution in deren biologische Etappe.

Dieser Übergang war mit dem folgerichtigen Auftreten der charakteristischen Grundeigenschaften alles Lebenden verbunden: erstens der Fähigkeit der Lebewesen, das Anwachsen der Entropie zu überwinden; zweitens der »Zweckmäßigkeit« in der Organisation leben-

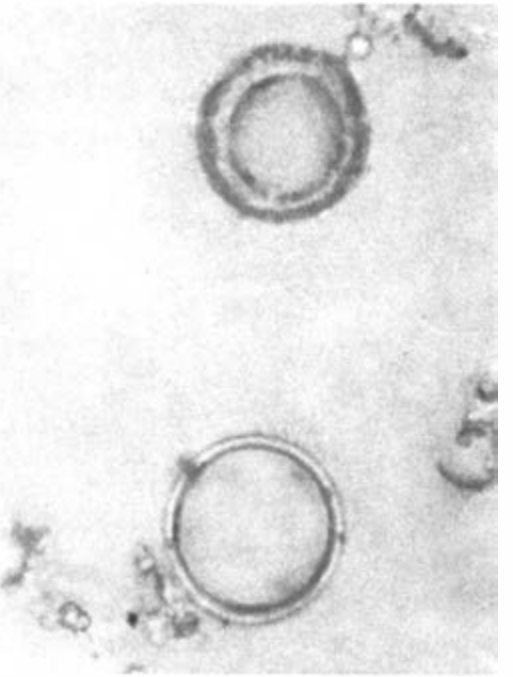
Fasernebel im Sternbild des Schwans (Cygnus)

diger Körper, ihrer Fähigkeit, unter gegebenen Bedingungen des äußeren Milieus zu existieren (diese Fähigkeit erstreckte sich auch auf alle Teile des Organismus, insbesondere auf seine polymeren Moleküle, im Lebensprozeß Funktionen zu erfüllen); und drittens jener besonderen, höchst vollkommenen Form der Aufbewahrung und Weitergabe der Vererbungsinformation, die auf der intramolekularen Organisation der Nukleinsäuremoleküle beruht.

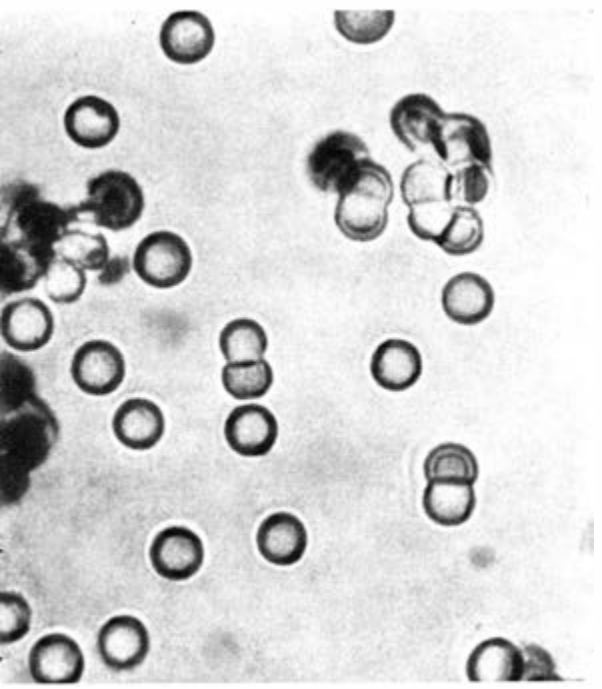
Wenn wir das Problem des Übergangs der chemischen Evolution in die biologische Evolution lösen wollen, taucht als erstes die Frage auf, wie aus der ungeordneten chaotischen Wärmebewegung der organischen Moleküle in der »Urbouillon« oder »Ursuppe« jene für das Leben charakteristische Ordnung entstehen konnte. Auf den ersten Blick will es scheinen, als wäre ein derartiges Ereignis überhaupt unmöglich, zumal es dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik widerspricht. Dieser Widerspruch gilt heute jedoch als überwunden, und zwar aufgrund der Theorie von den offenen Systemen, deren Thermodynamik sich wesentlich von der klassischen Thermodynamik unterscheidet.

In offenen Systemen erfolgt unablässig ein Übertritt von Stoffen und der mit ihnen verbundenen Energie aus dem äußeren Milieu, wobei im abgegrenzten System entstehende Verbindungen wieder in das äußere Milieu zurückwandern. Deshalb wird die Konstanz der Eigenschaften eines offenen Systems in der Zeit nicht durch ein thermodynamisches Gleichgewicht charakterisiert (wie das in geschlossenen Systemen zu beobachten ist), sondern durch einen Zustand, der auf einer Diffusion der Stoffe und konstanten Geschwindigkeiten einseitig ablaufender chemischer Umwandlungen beruht.

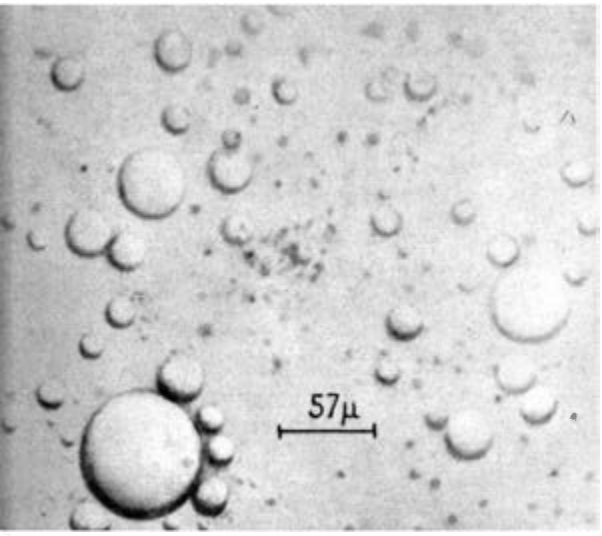
Offene Systeme entstehen durch Herausbildung unterschiedlicher Phasen in der Lösung. Aus der homogenen Lösung scheiden sich individuelle multimolekulare Gebilde ab, die vom umgebenden Milieu durch eine bestimmte Grenzschicht gesondert sind. Dieser Vorgang ist in der Natur



Die gleichen Mikrosphären unter dem Elektronenmikroskop



Die einfachen Mikrosphären von Fox unter dem Lichtmikroskop (Durchmesser 7 μ)



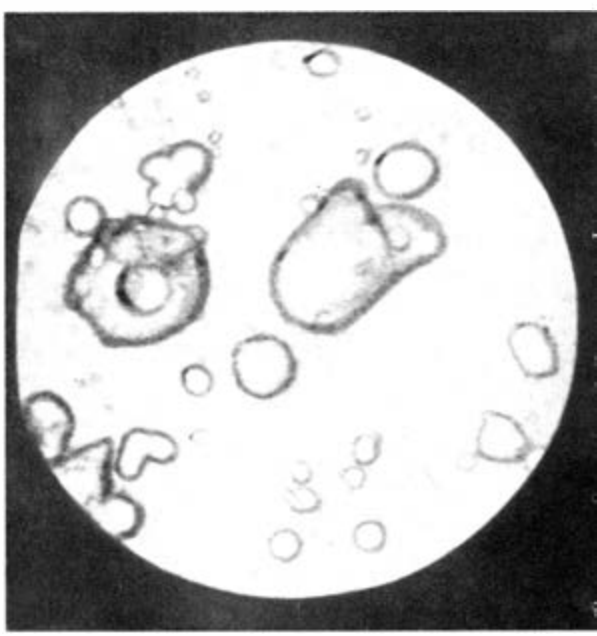
außerordentlich verbreitet; wir beobachten ihn ständig bei unseren Laborversuchen, insbesondere bei der Arbeit mit hochmolekularen Stoffen. Sehr wahrscheinlich haben Bildungen dieser Art in großem Umfang vielfach auch auf der Oberfläche der unbelebten Erde stattgefunden, an Orten nämlich, wo organische Polymere konzentriert waren: in den sogenannten »subvitalen Territorien«. Hier entstanden die Vorläufer lebender Systeme, die »Probionten«.

Ihre Bildung und weitere Evolution können wir auf der Grundlage von Modellversuchen mit den unterschiedlichsten offenen Systemen, insbesondere mit Koazervaten, verfolgen. Diese werden leicht aus der Lösung hochmolekularer organischer Stoffe ausgefällt, wobei sich die früher in der Lösung gleichmäßig verteilten Moleküle in »Schwärmen« vereinigen. Sie bilden unter dem Mikroskop sichtbare Tropfen, die von ihrem Milieu – der Lösung – durch eine deutlich ausgeprägte Oberfläche abgegrenzt sind. Gleichzeitig sind sie imstande, mit diesem Milieu als offene Systeme in Wechselwirkung zu treten.

Wie Modellversuche zeigen, können in solchen offenen Systemen, den Koazervattropfen, auch die unterschiedlichsten chemischen Umwandlungen ablaufen. Die Tropfen absorbieren aus dem äußeren Milieu die darin vorhandenen Stoffe (insbesondere energiereiche) und verwandeln sie in Polymere ihres Körpers. Auf dieser Grundlage können sie an Umfang und Größe gewinnen – sie können wachsen. Dabei hängt die Geschwindigkeit ihres Wachstums von der inneren Organisation der Tropfen ab, vor allem davon, ob katalytisch wirksame Stoffe darin vorhanden und in ihrer Wirkung harmonisch miteinander verbunden sind. Deshalb können sich (wie man im Experiment beobachtet hat) zwei verschiedene Sorten von Tropfen innerhalb ein und derselben Lösung unterschiedlich verhalten. Die eine Gruppe wächst rasch, während das Wachstum der anderen verlangsamt ist oder auch ein vollständiger Zerfall erfolgen kann.

Die beschriebenen Modellversuche zeigen die Möglichkeit einer primitiven Selektion von Tropfen in Abhängigkeit von ihrer Wechselwirkung mit dem äußeren Milieu. Auf analoge Weise mußte es auch unter natürlichen Bedingungen in einem bestimmten Stadium der Evo-

Koazervate aus Gelatine und Gummiarabikum



Dreikomponenten-Koazervat: Gelatine – Gummiarabikum – RNS

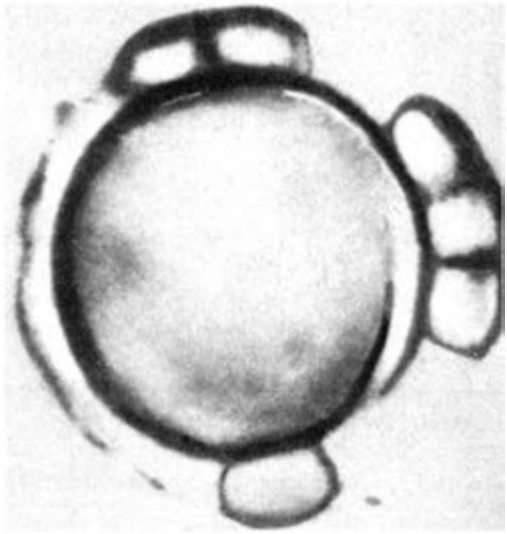
lution in diesen oder jenen »subvitalen Territorien« zu einer primitiven natürlichen Auslese der Probionten kommen.

Oft wird in der wissenschaftlichen Literatur die Meinung vertreten, für die ursprüngliche Bildung lebender Systeme sei es notwendig gewesen, daß in der wäßrigen Lösung der irdischen Hydrosphäre innerlich organisierte und zweckmäßig gebaute Eiweißstoffe und Nukleinsäuren entstanden; die Selbstmontage ihrer Moleküle habe dann zur Formierung primärer, elementarer Organismen geführt, so etwa, wie eine Maschine, aus vorher gefertigten Teilen zusammengesetzt, montiert wird. Aber in diesem Fall ist die »Zweckmäßigkeit« der Teile für ihre Funktion in der ganzen Maschine dadurch bedingt, daß sie nach einem vorher erarbeiteten Plan oder einer technischen Zeichnung hergestellt werden. Bei der Entstehung des Lebens können wir von einem derartigen Plan nicht ausgehen; dann wäre aber völlig unklar, wie in jener »Urbouillon« Eiweißmoleküle oder Nukleinsäuren entstehen konnten, die nicht nur über einen genau bestimmten und vollkommenen Aufbau verfügen, sondern – was die Hauptsache ist – sehr gut angepaßt sind an die Realisierung jener Funktionen, die sie in dem sich bildenden lebendigen Gesamtsystem erfüllen werden.

Heute wissen wir, daß bereits unter primitiven abiogenen Bedingungen hochmolekulare Polypeptide gebildet werden konnten, die über eine gewisse intramolekulare Struktur (Sequenz der Aminosäurenreste) verfügten. Dies bedingte in einer Reihe von Fällen eine gewisse enzymatische Aktivität, allerdings noch ohne jede „Zweckmäßigkeit", da sie für das Eiweiß selbst bedeutungslos ist. Ihre Zweckmäßigkeit erlangt sie erst im ganzheitlichen System, im Probionten, und zwar nur dann, wenn die durch ein gegebenes Eiweiß zu katalysierende Reaktion ein wichtiges Kettenglied im progressiv fortschreitenden Stoffwechsel des Probionten ist, ein Kettenglied also, das dynamische Stabilität und ein rasches Wachstum des gesamten, ganzheitlichen Systems bedingt.

Die in den verschiedenen »subvitalen Territorien« entstandenen Probionten könnten auch aus Polymeren (insbesondere aus eiweißähnlichen Stoffen) gebildet worden sein, die über keinerlei gesetzmäßige intramolekulare Struktur verfügten. Sowohl in ihrer chemischen Zusammensetzung als auch im Prinzip ihrer räumlichen Organisation dürften sie sich sehr stark voneinander unterschieden haben. Aber nur jene, die dynamische Stabilität besaßen, vermochten sich längere Zeit in einem gegebenen äußeren Milieu zu halten, zu wachsen und sich unter der Einwirkung äußerer mechanischer Faktoren (Brandung, Wellenschlag usw.) in Tochtergebilde zu zerteilen. So entstand bereits in diesem Stadium der Evolution eine natürliche Auslese von Probionten, und zwar in der ursprünglichen Darwinschen Auffassung dieses Begriffes, als das Überleben von Systemen, die den Bedingungen des äußeren Milieus am meisten angepaßt waren.

Die Unversehrtheit, eine gewisse Konstanz in der Organisation der Systeme, konnte in dieser Etappe nur auf dynamischen Grundlagen beruhen, nämlich auf der Beständigkeit und Vervollkommnung der wechselseitigen Übereinstimmung, die sich im System der Geschwindigkeiten metabolischer Reaktionen vollzogen.



Mikrofossilien, die im Gunflintschiefer (Kalifornien) erhalten geblieben sind (Alter 1,9 Mrd. Jahre)

Daher spielten die Eiweißstoffe, die über katalytische Funktionen verfügten, die entscheidende Rolle. Auf der Grundlage neuester experimenteller Daten könnte man sich theoretisch vorstellen, daß es sogar evolutionierende reine Eiweißprobionten gibt. Doch in derartigen Systemen wäre die Replikation der Eiweiße höchst unvollkommen und störungsanfällig. – Im Gegensatz zu den Eiweißen haben die Nukleinsäuren keine katalytischen Funktionen, aber sie besitzen die Fähigkeit zu einer sehr vollkommenen Replikation.

Einen außerordentlich wichtigen Vorzug vom Gesichtspunkt der Evolution erlangten jene Probionten, die nicht nur zweckmäßig gebaute eiweißähnliche Polymere enthielten, sondern die auch zur molekularen Replikation der Polynukleotide imstande waren, was eine sehr vollkommene Weitergabe der Eigenschaften von den Vorfahren an die Nachkommen bedingte. Bereits bei einer einfachen Vermischung selbst intramolekular nicht spezifisch organisierter Polypeptide und Polynukleotide (die noch keinerlei genetische Information in sich tragen) erfolgt schon eine Vereinigung dieser Stoffe in phasenisolierten Gebilden. Hier müßte auch eine Wechselwirkung der ursprünglich unabhängigen Eiweiße und Nukleinsäuren sowie eine folgerichtige Evolution des sogenannten genetischen Codes stattfinden, des Codes nämlich, der im weiteren die Aufbewahrung und vollkommene Weitergabe der biologischen Information bestimmt.

Eine Anpassungsfähigkeit der intramolekularen Struktur der Eiweiße und Nukleinsäuren an die von ihnen in den Organismen auszuübenden Funktionen und eine Vervollkommnung dieser Anpassungsfähigkeit konnte nur auf der Grundlage einer natürlichen Auslese erfolgen. Einer solchen Auslese unterlagen aber nicht diese oder andere zur Replikation fähigen Polynukleotide, ja nicht einmal jene Eiweißfermente, die unter dem Einfluß der Polynukleotide eine zweckmäßige Struktur erhalten hatten, sondern ganzheitliche evolutionierende Systeme: die Probionten und die aus ihnen entstandenen Lebewesen. Folglich waren es nicht die Teile, die etwa die Organisation des Ganzen bestimmten, sondern das Ganze schuf in seiner Entwicklung die Zweckmäßigkeit im Bau der Teile.

Noch vor 15 Jahren konnte die Forschung zur Entwicklungsgeschichte des Lebens nur auf das Studium von Fossilien (das sind versteinerte Überreste von Organismen, die irgendwann einmal früher gelebt haben) zurückgreifen, deren Alter nicht höher als 600 Millionen Jahre ist. Damals, zum Beginn des Kambriums, existierte auf der Erde bereits ein weit entwickeltes Leben. Heute jedoch sind die Paläontologen viel tiefer in die Vergangenheit vorgestoßen; sie studieren Gesteine, die bis zu dreieinhalb Milliarden Jahre alt sind. In den ältesten dieser Gesteine gibt es noch keine zuverlässigen Spuren des Lebens, aber eine abiogene Synthese organischer Stoffe war damals durchaus schon möglich. In etwas jüngeren Ablagerungen wurden Bildungen entdeckt, die in verblüffender Weise an unsere Modelle der Probionten erinnern, und noch jüngere Ablagerungen enthalten bereits durchaus zuverlässige Überreste primitiver Organismen. Anscheinend verläuft hier die Grenze, an der das Leben begann.

Allerdings kennen wir das Leben bisher nur in einer seiner Erscheinungsformen – wir kennen nur unser irdisches Leben. Doch was auf unserem Planeten geschah, kann auch auf anderen, ähnlichen Himmelskörpern vor sich gegangen sein. Deshalb dürfen wir hoffen, daß wir als Lebewesen nicht allein sind im All. Freilich ist es bisher noch nicht gelungen, irgendwelche direkten Anzeichen außerirdischen Lebens zu entdecken, aber die Erforschung des Kosmos wird uns auch der Lösung dieser Frage näherbringen.

Prof. Dr. sc. Hans Löwe

IST DAS LERNEN ERLERNBAR?

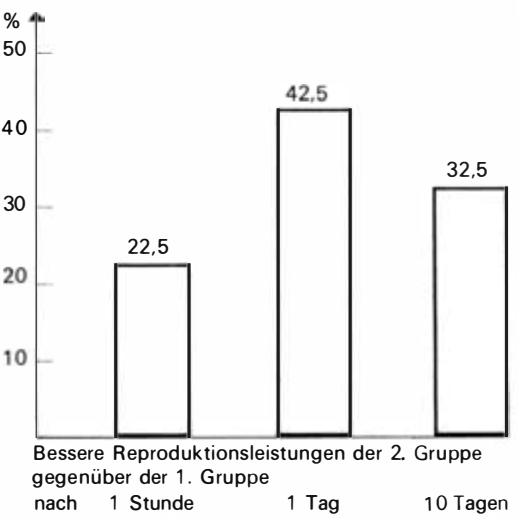
Die Antwort auf die im Titel gestellte Frage muß gleich zu Beginn mit einem klaren »Ja« beantwortet werden, bevor einzelne Begründungen dafür angeführt und einige Regeln für ökonomisches Lernen im Schuljugendalter und für das spätere Studium besprochen werden.

Fragen des Lernens werden in den letzten Jahren immer mehr zum Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchung, sowohl im Kindes- und Jugendalter als auch im Hoch- und Fachschulstudium und bei der ständigen Qualifizierung der Erwachsenen. Der gesamte Entwicklungsprozeß eines Menschen ist ja letztlich ein Lernprozeß – d. h., gelernt werden neben den Kenntnissen auch Haltungen, Einstellungen, gefühlsmäßige Stellungnahmen, die Art und Weise, wie und was ein Mensch wahrnimmt und denkt, Beweggründe des Handelns, soziale Verhaltensweisen, ihre Begründungen usw. In diesem Beitrag wollen wir uns jedoch auf das Lernen beschränken, das der Aneignung von Wissen, dem Erwerb von Kenntnissen dient.

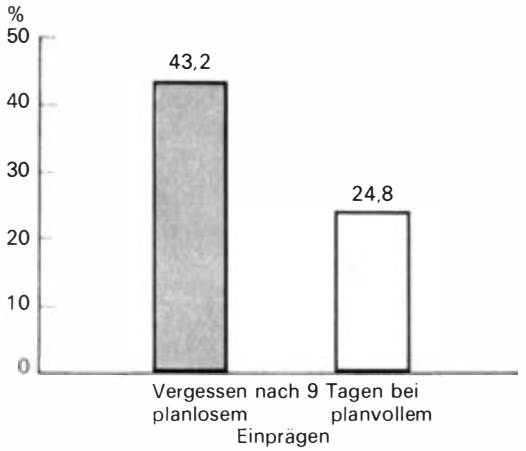
Das Lernen eines Menschen ist ein sehr komplexer Vorgang; jedes Lernen (es gibt übrigens verschiedene Lernarten, auf die wir hier aber nicht eingehen können) ist sowohl von unterschiedlichen individuellen Faktoren als auch von mannigfaltigen sozialen Einflüssen abhängig. Der Lernerfolg wird keineswegs nur von den intellektuellen Funktionen (etwa vom Gedächtnis, vom Denken, von der Lernfähigkeit usw.) bestimmt, sondern am Lernen ist immer die gesamte Persönlichkeit mit ihren individuellen Einstellungen, Wünschen, Interessen, Sorgen und Ängsten beteiligt. Aus zahlreichen lernpsychologischen Untersuchungen geht aber hervor, daß die *Lernbereitschaft* eine ganz wichtige Rolle für den Lernerfolg spielt. So zeigen z. B. viele leistungsversagende Kinder und Jugendliche, die im Unterricht nicht »mit-

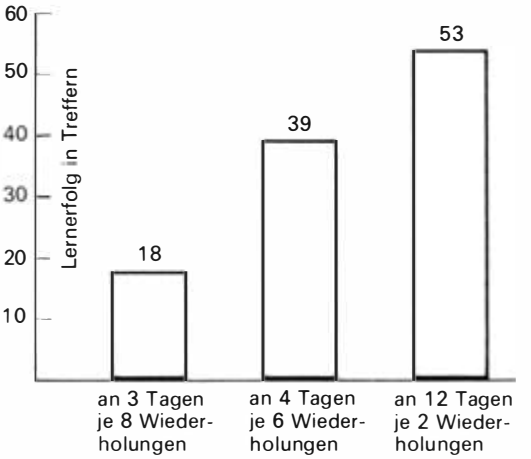
kommen«, obwohl sie die Fähigkeiten dazu haben, eine mangelnde Bereitschaft zum Lernen, die natürlich auch wieder verschiedenste Ursachen haben kann (Minderwertigkeitsgefühle aufgrund ständiger Mißerfolge im Unterricht, belastende familiäre Verhältnisse, methodisch ungeschicktes Vorgehen des Lehrers usw.). Das Lernen ist also vor allem motivational bedingt, wie man in der Psychologie sagt, d. h., der Lernerfolg ist wesentlich von solchen Eigenschaften wie Interessiertheit, Anregbarkeit, Lernintensität und Ausdauer, Fleiß, Lernbereitschaft, Aufmerksamkeitshaltung usw. abhängig. Diese Tatsache ist experimentell wiederholt nachgewiesen worden, und die Praxis beweist es täglich. Wir merken uns in der Regel vor allem das, was mit Aufmerksamkeit und mit der *Absicht* aufgenommen wurde, es auch behalten zu wollen. Jeder wird schon selbst erlebt haben, daß man einen Lehrstoff drei- bis viermal durchgelesen haben kann und trotzdem nichts »hängengeblieben« ist, weil man sich nicht genügend konzentriert hat und weil man nicht mit der Absicht an das Lernen herangegangen ist, sich das oder jenes einprägen zu wollen. Ist diese Lernbereitschaft jedoch vorhanden, dann läßt sich der Lernerfolg wesentlich verbessern, wenn man das Lernen gelernt hat, d. h., wenn man *Regeln für ökonomisches Lernen* kennt und diese bewußt anwendet. Wenn auch die Methoden des Lernens individuell verschieden sind, so lassen sich doch allgemeine Regeln für die Verbesserung des Lernens formulieren. Einige werden im folgenden erläutert. Wer sich noch intensiver damit beschäftigen möchte, dem sei die weiterführende Literatur am Ende dieses Beitrages empfohlen.

Schon dem Schüler der ersten Klasse und erst recht dem jugendlichen Lerner muß bewußt sein: »Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nur schwer!« Der Mensch erwirbt sich in der Zeit vom fünften bis zum dreißigsten Lebensjahr am raschesten, am meisten und am mühelosesten Kenntnisse und Fertigkeiten. Natürlich ist auch der Erwachsene zur Aneignung von Wissen auch später noch in der Lage; das Lernen kostet jedoch im fortgeschrittenen Alter um so mehr Anstrengung, je weniger man die Jugendzeit zum Lernen genutzt hat. Die von Ribot aufgestellte Regel besagt, daß immer das zuerst vergessen wird, was zuletzt gelernt wurde. Diese Regel gilt nicht nur für ältere Menschen, die sich zwar noch sehr leicht an das in der Jugendzeit Gelernte erinnern können, jedoch vergessen, was sie am Tage zuvor gelesen oder gehört haben – sie hat ganz allgemeine Bedeutung für das Lernen. So müssen z. B. die zuletzt gelernten Vokabeln oder Formeln so lange wiederholt werden, bis sie »sitzen«. Es ist jedoch wichtig, daß man nicht nur mechanisch auswendig lernt, sondern sich intensiv mit der jeweiligen Lernaufgabe beschäftigt. Das sinnvolle Einprägen, d. h. das volle Verstehen des Inhalts, und insbesondere das Erfassen von logischen Zusammenhängen (das einsichtige Lernen) sind notwendige und absolut unentbehrliche Voraussetzungen für das Behalten. Es gilt also die Regel: *Das sinnvolle, verstandesmäßige Lernen ist ökonomischer als das mechanische Einprägen.* Man sollte deshalb einen theoretischen Sachverhalt mit eigenen Worten wiedergeben. Dadurch wird das Gelernte zu aktivem Wissen, das wesentlich leichter reproduzierbar ist als passives Wissen. Das zeigt z. B.



Reproduktionsleistung einer Gruppe von Schülern, die einen Stoff viermal lesen mußte, gegenüber einer Schülergruppe, die den Stoff nur zweimal lesen, aber dann zweimal frei darüber sprechen konnte





die lernpsychologische Untersuchung, die von der sowjetischen Psychologin Iwanowa durchgeführt wurde (s. Abb. S. 89).

Daraus leitet sich die Erkenntnis ab: Wenn man sich auf den Unterricht (besonders auf Prüfungen) vorbereitet, dann sollte man bei der Vorbereitung nicht nur aufmerksam lesen, sondern auch nacherzählen und sich selbst überprüfen, inwieweit man in der Lage ist, frei wiederholen zu können. Vor Prüfungen ist es deshalb besonders wichtig, innerhalb von kleinen Aktiven zu lernen. Hierbei wird auch gleichzeitig die lernpsychologische Regel verwirklicht, die besagt: *Halblaut lernen ist effektiver als laut oder leise lernen.* Bei einem leisen Lernen ertappt man sich oft dabei, daß die Gedanken »spazierengehen«. bei zu lautem Lernen besteht die Gefahr, vom Sinn des Einzuprägenden abgelenkt zu werden, weil man sich zu stark auf den lautlichen Eindruck konzentriert. Halblautes Lernen dagegen verstärkt den visuellen Eindruck durch akustische Wahrnehmungen und durch sprechmotorische Wirkungen.

Eine weitere Regel für ökonomisches Lernen lautet: *Planvolles Einprägen begünstigt den Lernerfolg.* Die Untersuchung von Smirnow (s. Abb. oben l.) zeigt: Geht man beim Lernen planmäßig vor, dann ist die Festigung der Kenntnisse fast doppelt so groß. Es ist deshalb zweckmäßig, beim Durcharbeiten und Einprägen eines Lernstoffes die *Hauptgedanken,* die wesentlichen Fakten klar herauszuarbeiten. Ein Lernender, der es nicht versteht, das Wesentliche im Text zu erkennen und hervorzuheben, prägt sich den Stoff ungegliedert ein. Dann sind seine Kenntnisse oft unsystematisch und wenig dauerhaft. Es empfiehlt sich also, die wesentlichen Sachverhalte – gedanklich oder schriftlich – in einem Schema festzuhalten.

Es ist auch nicht gleichgültig, in welchem Abstand die Wiederholungen in einem Stoffgebiet erfolgen. Hier gilt die Regel: *Die verteilte Wiederholung ist effektiver als die gehäufte.* Wir kommen mit viel weniger Wiederholungen aus, wenn diese auf einen größeren Zeitraum verteilt werden (s. Abb. oben r.). Der Lernerfolg ist also nicht mit Gewalt zu erzwingen, sondern die Wiederholungen sind rationell zu verteilen. Das ist besonders bei Prüfungsvorbereitungen zu beachten. Keinesfalls sollte man sich erst kurz vor Prüfungen hinsetzen und versuchen, den Stoff »auf einmal« zu erarbeiten. Hinzu kommt, daß man dann unter Zeitdruck lernt, nervös wird und damit den Lernerfolg beeinträchtigt.

Zu bedenken ist ferner, was man *nach* dem Lernen tut. Aus verschiedenen Experimenten läßt sich ableiten: Je ähnlicher zwei Lernleistungen sind, die zeitlich aufeinanderfolgen,

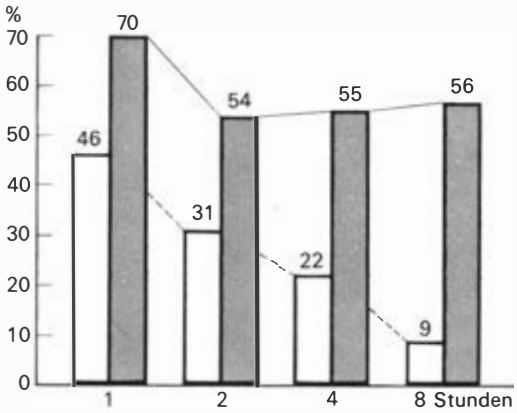
Planvolles Einprägen und Lernerfolg

Unterschiedliche Verteilung der Wiederholungen und Lernerfolg

desto schlechter ist der Behaltenseffekt und umgekehrt (z. B. Lernen von russischen und dann anschließend von englischen Vokabeln). Dieser Sachverhalt, daß eine nachfolgende Lernarbeit ein vorher erfolgtes Lernen verschlechtert, bezeichnet man in der Psychologie als eine retroaktive (rückwirkende) Hemmung. Jedoch kann man auch von einer proaktiven (vorwirkenden) Hemmung sprechen, wenn sich z. B. das Lernen von englischen Vokabeln nachteilig auf das sofort darauf erfolgende Lernen der russischen Vokabeln auswirkt. Diese Erkenntnisse sind unter anderem für die richtige Organisation bei der Erledigung von Hausaufgaben wichtig. Die Durchführung der Hausaufgaben sollte möglichst in einer Reihenfolge betrieben werden, in der verschiedenartige Lerntätigkeiten einander folgen, z. B. Erledigung von Mathematikaufgaben, Anfertigen einer Zeichnung, Durcharbeiten des Geschichtsstoffes, Lösung von Physikaufgaben usw. Diejenigen Stoffgebiete, die ein mehr mechanisches Einprägen verlangen (Gedichte, Vokabeln, Formeln), sollten vor dem Schlafengehen gelernt werden. Der Behaltenseffekt ist besser, wenn nach dem Lernen geschlafen bzw. etwas ausgeruht wird (s. Abb. S. 92 u.).

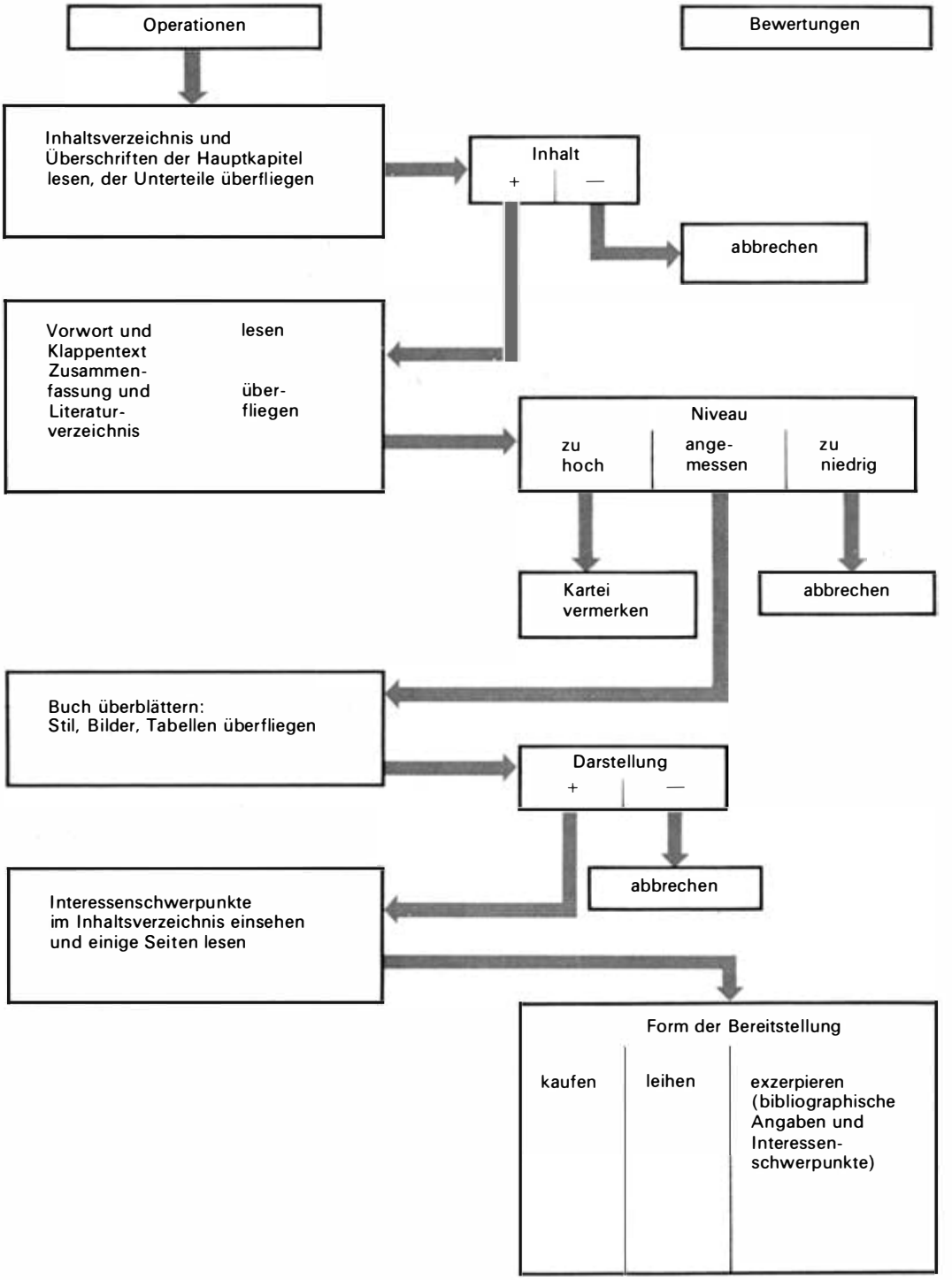
Hieraus läßt sich eine wichtige gedächtnispsychologische Einsicht ableiten: *Das Vergessen ist nicht nur ein passives Verklingen, sondern vor allem eine aktive Hemmung durch zu viele neue Eindrücke.* In diesem Zusammenhang sei auf die Gefahr für den Lernerfolg verwiesen, wenn Kinder und Jugendliche nach dem Lernen abends zu oft und zu lange fernsehen. Eine Hemmung des Gelernten kann jedoch auch eintreten, wenn eine starke gefühlsmäßige Erregung entsteht. In der Psychologie wird dies als eine affektive Hemmung bezeichnet, die z. B. in Prüfungssituationen auftreten kann: Man hat gelernt, und plötzlich ist alles weg. Ein Beruhigungsmittel vor Prüfungen, das man sich vom Arzt empfehlen lassen soll, wirkt in solchen Fällen oftmals Wunder.

Auf die Bedeutung der »Schnell-Lese-Technik« für das Lernen können wir hier nicht eingehen. Diese Technik hat auch nur dann Bedeutung, wenn man sich als Jugendlicher oder Erwachsener schnell einmal über die Wichtigkeit eines Artikels informieren will. Wirkliches Studium erfordert jedoch immer, daß man sich Zeit beim Lernen nimmt.



Das Behalten nach Wach- bzw. Schlafintervallen (weiß: Reproduktionsmenge nach einem Wachintervall, grau: Reproduktionsmenge nach einem gleichlangen Schlafintervall)

Eine Anleitung zum *kursorischen Lesen* gibt die Abbildung auf S. 93. Wer z. B. als Student diese Anleitung befolgt, läuft beim ersten Bekanntmachen mit einem Buch weniger Gefahr, Wichtiges zu vernachlässigen bzw. Überflüssiges zu tun (wo ein Minuszeichen steht, bedeutet das »Aufhören« bzw. »Abbrechen«). Für das Studium selbst ist dann von großer Bedeutung, daß ein Lernender über Regeln für das Selbststudium verfügt. In lernpsychologischen Untersuchungen zeigt sich immer wieder, daß viele Schüler beträchtliche Schwierigkeiten haben, die sich aus der notwendigen Umstellung auf den oftmals ungewohnten Lernrhythmus im Studium ergeben. Sie sind deshalb mit Regeln für das Selbststudium vertraut zu machen. Solche Regeln sind z. B.: *Bemühe*



Anleitung für kursorisches Lesen zum Zweck der schnelleren Einschätzung eines Buches

Dich um eine gründliche Information über das Wesentliche! Das heißt unter anderem: Wesentliches ist zu unterstreichen bzw. mit entsprechenden Zeichen zu versehen; nicht bekannte Fremdwörter oder Fachtermini sind in ihrer Bedeutung zu klären (Nachschlagewerke verwenden). *Überprüfe, ob nach dem Studium eines Kapitels das Wichtigste erkannt wurde!* Das heißt unter anderem: Reduziere den Lehrinhalt auf das gedankliche Gerüst; Skizzen, Schemata und Grafiken erleichtern dabei das Erinnern; versuche, komplizierte Gedankengänge durch Beispiele zu erläutern; übe das gedankliche Umstrukturieren der Sachverhalte. *Fertige nach jedem durchgearbeiteten Kapitel eine kurze Zusammenfassung an;* denn das schriftliche Formulieren trägt zur Ordnung und Festigung der eigenen Gedanken bei. Weitere Regeln für das Selbststudium sind unter anderem in der Broschüre »Rationell studieren« (S. 35 ff.) enthalten.

Alles Lernen verlangt schließlich einen sinnvollen Wechsel von Anspannung und Erholung. Eingetretene Ermüdung kann durch kurze Pausen beseitigt werden. Für die Erholung können ein kurzes Ruhen in flacher Lage bei Abschaltung möglichst aller störenden Reize oder eine kurze Gymnastik, eine kalte Abwaschung oder ein kurzer Lauf sehr wirksam sein. Das Ermüdungsgefühl schwindet auch oftmals, wenn man sich einer anderen Arbeit zuwendet. Die zu schnelle Ermüdung beim Lernen ist als ein Warnsignal des Organismus zu verstehen. Es muß ihm dann die notwendige Ruhe zur Wiederherstellung der geistigen und körperlichen Kräfte gegönnt werden. Wird diese Erholung ständig verweigert, dann kommt es zur Übermüdung, die ein rapides Absinken der geistigen Leistungsfähigkeit und vegetative Störungen zur Folge hat. Der erholsame Schlaf, der nicht nur von der Dauer, sondern auch von der Tiefe bestimmt wird, ist eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiches Lernen. Sogenannte »Wachhalter« (Kaffee, Tee usw.) sind nur gelegentlich zum Aufmuntern zu empfehlen. Dabei ist die Wirkung von Tee (bei Jugendlichen und Erwachsenen, aber nicht bei Kindern zu empfehlen!) verläßlicher als die von Kaffee. Ein Sprichwort besagt: »Tee regt an, Kaffee regt auf.« Vor Nikotin- und Alkoholmißbrauch ist mit allem Nachdruck zu warnen. Wenn auch bei einzelnen Jugendlichen und Erwachsenen durch Tabak und Alkohol das subjektive Gefühl einer quantitativen Leistungssteigerung entstehen mag, so wird die *Qualität* der Lernarbeit fast immer herabgesetzt. Abgesehen von Dauerschäden, die dann einer speziellen Behandlung bedürfen, wirkt sich z. B. Nikotin als »Vitamin-B-und-C-Räuber« höchst ungünstig auf die geistige Leistungsfähigkeit aus. Auch Unter-, Über- oder Fehlernährung sind in gleicher Weise Feinde des Lernens. Eine eiweiß- und vitaminreiche Kost fördert die Leistungsfähigkeit und damit den Lernerfolg.

Es konnten in diesem Beitrag nur einige wenige Hinweise zur Ökonomie des Lernens gegeben werden. Sie zeigen jedoch, daß das Lernen erlernbar ist. Ihre bewußte Realisierung trägt dazu bei, eine Forderung zu verwirklichen, die im Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungssystem von 1965 formuliert ist: »Das selbständige Lernen der Schüler, Lehrlinge und Studenten ist vor allem durch die Einführung in Techniken und Methoden der geistigen Arbeit zu fördern.« Alle Lehrer und Erzieher sind deshalb angehalten, die Schüler das Lernen zu lehren.

Weiterführende Literatur:

Autorenkollektiv: Rationell studieren. Ratschläge für neu immatrikulierte Direktstudenten an den Hochschulen der DDR. Berlin 1974

Löwe, H.: Probleme des Leistungsversagens in der Schule. Berlin 1975

Löwe, H.: Einführung in die Lernpsychologie des Erwachsenenalters. Berlin 1975

Riechert, J., und K. Schwarz: Erfolgreich studieren – sich qualifizieren. Leipzig 1972

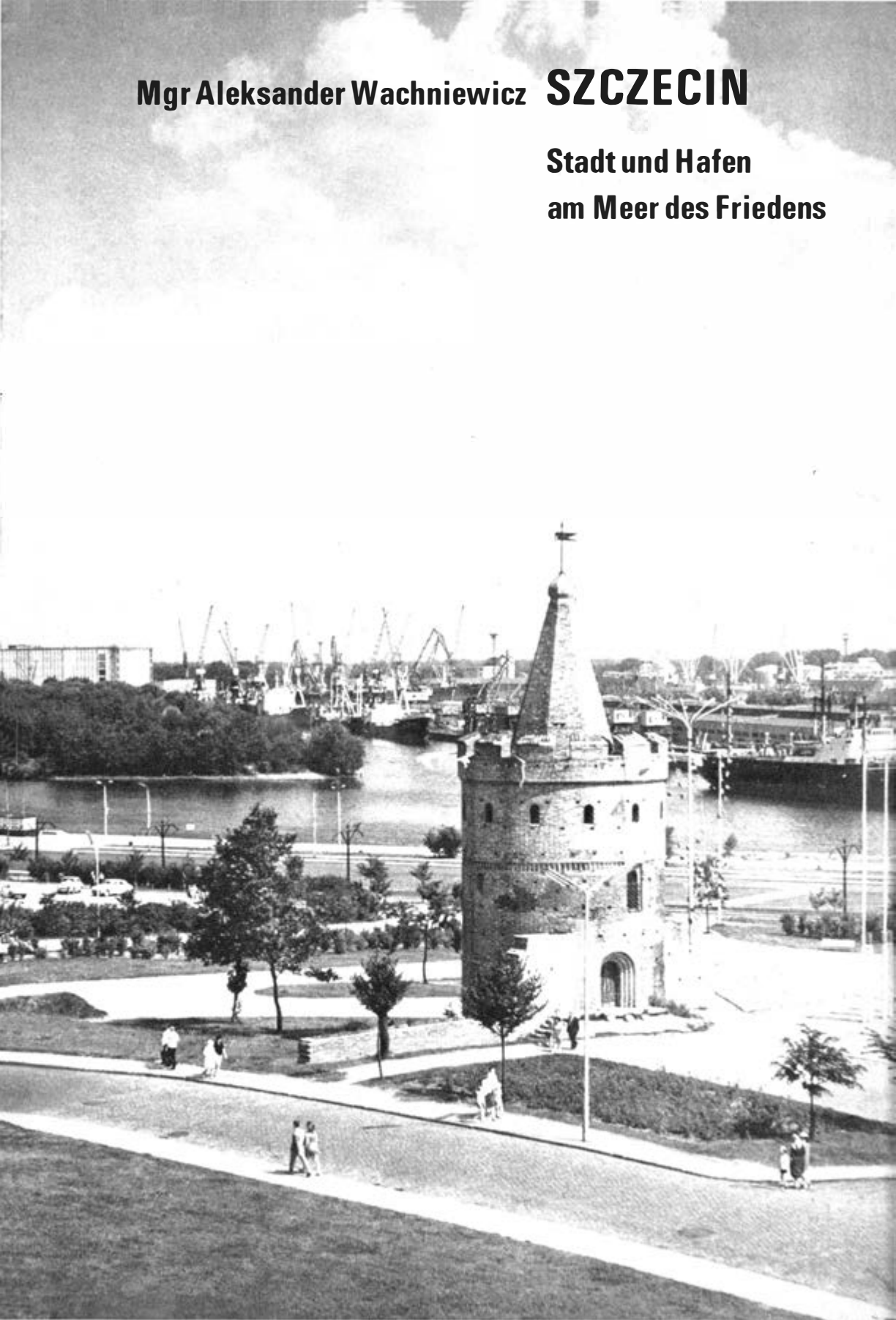
Smitmans, H.: Studieren – aber wie? Berlin 1972

Trogsch, F.: Lernen leichter gemacht. Leipzig 1971

Mgr Aleksander Wachniewicz

SZCZECIN

Stadt und Hafen am Meer des Friedens



Szczecin, eine alte slawische Siedlung, später die historische Hauptstadt von Westpommern, heute die größte Hafenstadt an der polnischen, 524 km langen Ostseeküste, liegt an der Odermündung, 65 km von der Meeresküste entfernt, in einer geographisch und verkehrstechnisch sehr günstigen Lage. Diese vorteilhaften natürlichen Bedingungen – die Lage an einem geschützten Haff und einem großen, schiffbaren Fluß, der die Ostsee mit dem Hinterland verbindet – bewirkten, daß hier eine bedeutende Hafenstadt entstand, deren weite Handelsbeziehungen bereits in mittelalterlichen Chroniken erwähnt werden. Da das Haff jedoch nicht tief genug war, mußte man schließlich die Fahrrinnen ausbaggern, um auch größeren Hochseeschiffen den Weg in den Hafen zu ermöglichen, was Ende des vorigen Jahrhunderts in Angriff genommen wurde und bis auf den heutigen Tag fortgeführt wird. Zur gleichen Zeit entstand auf der Insel Wolin der Piastenkanal, der den Schiffsweg von Szczecin nach Świnoujście an der Ostseeküste abkürzt.

Reges Leben herrscht bei den modernen Ladenpassagen in der Nähe des Hafentores

Historische Überlieferungen aus dem 10. Jh. bezeugen, daß diese Gebiete damals von den aus slawischen Stämmen bestehenden Pomoranen besiedelt waren. Großfürst Mieszko I., der erste polnische Monarch, schloß Szczecin nach langwierigen Kämpfen mit diesen Stämmen dem polnischen Reich an. Szczecin war eine slawische Burgsiedlung und ein bekanntes Handels- und Handwerkerzentrum. Es pflegte bereits damals zu dem sich herausbildenden polnischen Staat enge wirtschaftliche und politische Verbindungen.

Um dem polnischen Land die besten Entwicklungsmöglichkeiten zu sichern, verlieh der slawische Herzog Barnim I. der Gute den größeren Siedlungen das Stadtrecht, darunter 1243 auch der mit starken Befestigungsanlagen versehenen mittelalterlichen Stadt Szczecin. Mitte des 14. Jh. begann Herzog Barnim III. der Große mit dem Bau des Schlosses. Zur gleichen Zeit wurden Wohnviertel, herrliche gotische Kirchen, das Rathaus auf dem Markt, die Tuchhallen sowie Handels- und Bankhäuser errichtet. Im Verlaufe der Jahrhunderte erlitt die Stadt ein wechselvolles Schicksal. Bis 1637 Sitz der pomoranischen Herzöge, geriet sie im Ergebnis des 30jährigen Krieges 1648 unter schwedische Herrschaft und fiel schließlich zu Beginn des 18. Jh. an Preußen.

Das Jahr 1945 brachte dem Land an der Oder endlich die Befreiung. Die Rote Armee und die an ihrer Seite kämpfende 1. Polnische Armee zerschlugen die faschistischen Divisionen und befreiten am 26. April 1945 Szczecin. Die Stadt war durch Kriegseinwirkungen fast völlig zerstört, sowohl die Altstadt mit ihren architektonischen Denkmälern als auch die eng bebauten Arbeitersiedlungen, die Industriebetriebe, der Hafen mit all seinen Einrichtungen und anliegenden Vierteln. Ebenfalls zerstört waren Brükken, Straßen und Eisenbahnlinien.

Das heutige Szczecin ist eine Großstadt mit über 350 000 Einwohnern. Die ersten Arbeiten zur Beseitigung der Kriegsschäden begannen sofort nach der Befreiung, wobei vor allem einige Wohnviertel der Innenstadt und zer-

störte Arbeitersiedlungen aufgebaut wurden. Zu einem der ersten baulichen Großobjekte gehörte eine breite Straße entlang der Oder, die die nördlichen Gebiete mit dem südlichen Hinterland verband. Zahlreiche Straßen- und Eisenbahnbrücken sowie mehrere große Industriebetriebe schlossen sich an. Es folgte ein großangelegter Wieder- und Neuaufbau von Wohnungseinheiten, so daß 1965 fast 64% von 223000 bestehenden Wohnräumen Neubauten waren.

Große Sorgfalt galt auch dem Wiederaufbau der zerstörten architektonischen Denkmäler, so der gotischen Jakobikirche in der Altstadt, die unter Herzog Boguslaw I. im Jahre 1187 als romanischer Bau errichtet und später wiederholt umgebaut worden war. Zu Beginn des 16. Jh. setzte Baumeister Bönecke den berühmten Turm auf das Gebäude, in dem später eine Riesenglocke mit einem Durchmesser von 2,2 m und einem Gewicht von 6 t angebracht wurde. Neu erstand auch die gotische Johanniskirche mit ihren sechs Türmen an der Vorderfront.

Ein Wahrzeichen der Stadt ist das auf einem Hügel gelegene Schloß von Szczecin, einst die Residenz der pomoranischen Herzöge. Wo sich das Schloß heute erhebt, befand sich vormals – wie aus den bei Bauarbeiten entdeckten Schutzwällen hervorgeht – eine slawische Wehrsiedlung. Das im 14. Jh. erbaute Schloß – ein rechteckiger Bau mit Ecktürmen – erfuhr dann, zur königlichen Residenz erhoben, im 16. Jh. einen weiteren Ausbau im Renaissancestil. Vom Turm hat man einen imposanten Blick auf die Stadt.

Gleich neben dem Schloß steht die Peter-Paul-Kirche, das älteste Baudenkmal von Szczecin. Im 12. Jh. als Holzgebäude errichtet, wurde es

Sitz des Wojewodschaftsrates von Szczecin

später im romanischen und dann im gotischen Stil umgebaut. Erwähnenswert sind das Piastentor und das Hafentor als typische Beispiele der barocken Baukunst. Wiederaufgebaut sind auch das gotische Rathaus aus dem 13. Jh. und die gotische Sieben-Mäntel-Bastei. Von den Barocktoren – Reste der Stadtmauern – ist das rekonstruierte »Tor des Preußischen Lehnseides« besonders bemerkenswert.

Eng mit der Stadt verbunden ist der Hafen von Szczecin, heute der größte polnische Hafen an der Ostsee. Slawische Segelschiffe befanden sich bereits in der Flotte des dänischen Königs Knut des Großen, als dieser die Britischen Inseln eroberte. Die starken politischen Positionen der Slawen wurden damals nicht zuletzt durch ihre Seemacht unterstrichen. Boleslaw Chrobry, der erste polnische König, hielt mit den Herrschern von Dänemark, Schweden und Norwegen enge Verbindungen.

Szczecin gehörte seinerzeit zu den wichtigsten Häfen der südlichen Ostsee und diente vor allem dem Warenumschlag. So brachte man aus dem weiten Hinterland Waren nach Szczecin und tauschte sie hier gegen importierte Artikel. In alten Chroniken, in denen die Ankunft der Abgeordneten des Kaisers Otto in Szczecin im Jahre 1124 beschrieben wird, findet man auch eine Notiz über einen reichen Kaufmann der Stadt namens Wyszak. Dieser war, wie damals üblich, in seinen Handelsmethoden nicht gerade wählerisch und verband sich sogar mit den Korsaren. Die Chronik teilt mit, daß jener Wyszak in das Stadttor von Szczecin ein kleines Schiffchen hängte. Das hatte folgende Bewandtnis: Wyszak, der Kaufmann, rüstete eine Handelsreise in ferne Länder aus, doch das Glück verließ ihn. Man beschlagnahmte seine Schiffe und nahm ihn selbst gefangen. Es gelang ihm jedoch, mit einem kleinen Schiff zu fliehen und

wieder nach Szczecin zurückzukehren. Zum Andenken an seine Flucht hängte er eine naturgetreue Miniatur dieses Schiffes in das Stadttor.

Gegen Ende des 13. Jh. erhielt Szczecin das Recht, vorbeiziehende Kaufleute zu veranlassen, ihre Waren auszustellen und zu verkaufen. Hauptumschlagsware bildeten Getreide, das nicht nur aus Pommern, sondern auch aus Großpolen und Schlesien kam, sowie Holz und Holzkohle. Eingeführt wurden Wein, Kupfer, Gewürze und Hering. Nachdem das Gebiet im 18. Jh. an Preußen gefallen war, das Szczecin zu seinem bedeutendsten Ostseehafen ausbaute, vergrößerten die Kaufleute schnell ihre Flotte und erweiterten ihre Handelsbeziehungen zu fernen Ländern. Im Jahre 1840 erschienen in Szczecin die ersten Dampfschiffe, die nach und nach die Segelschiffe verdrängten und den Charakter des Hafens veränderten. Als 1875 die Stadtmauern abgebaut wurden, begann die Zeit der ungehemmten Entwicklung des Hafens, der sich bald kilometerweit an der Küste entlangzog.

Bereits ein Jahr nach der Befreiung vom Faschismus – im Mai 1946 – konnten die ersten polnischen Schiffe im Hafen von Szczecin einlaufen. Dem ersten beladenen Schleppkahn aus Śląsk folgte im August des gleichen Jahres der erste Kohleschlepper, und dann folgte im schnellen Tempo der Aufbau eines neuen Hafens. In relativ kurzer Zeit war Szczecin der größte Hafen Volkspolens und einer der größten Ostseehäfen überhaupt.

Die führende Position innerhalb des Warenumschlages nahm vornehmlich in den Jahren 1946 bis 1960 die Kohle ein. Der hohe Anteil, den Szczecin beim Umschlag der Exportkohle hat, unterstreicht seine Rolle im wirtschaftlichen Leben des Landes. Ein weiterer Massenartikel, der im Hafen von Szczecin umgeschlagen wird, sind Erze, die nach Polen importiert, aber auch nach den sozialistischen Nachbarländern auf dem Transitwege weiterbefördert werden.

Blick von den Chrobry-Wällen auf das Hafengelände

Ein Tragflügelboot vom Typ »Kometa« im Szczeciner Hafen

Außerdem seien erwähnt: im Import Rohstoffe für Kunstdünger wie Apatite, Phosphorite, Pyritabbrände, im Export Gips, Alkohole, Öle, Schamottstein, Feldspat, Salz. Im Hafen von Szczecin legen heute Schiffe aus über 25 Ländern an, während man Schiffe aus Szczecin auf allen Meeren der Welt antreffen kann.

Der Hafen von Szczecin wird vor allem auch von den südlichen Nachbarn der VR Polen benutzt, insbesondere von der ČSSR und der Ungarischen VR, und auch die sich dynamisch entwickelnde Industrie der DDR ist an der Nutzung dieses Hafens interessiert. Szczecin dient ebenfalls der Küstenschiffahrt, d. h. den Touristen, die auf Urlauber- und Fahrgastschiffen die polnischen Inseln und Seebäder, wie beispielsweise Świnoujście, Wolin, Międzyzdroje u. a., anlaufen. Zu diesem Zweck ist eine moderne Passagieranlegestelle errichtet worden, die im Jahr etwa eine Million Touristen durchschleust.

Führender Industriezweig in Szczecin ist der Schiffbau. 1960 lieferten die polnischen Werften 72 Schiffseinheiten (über 100 tdw) mit einer Gesamttonnage von 255900 tdw ab. Damit rückte die Volksrepublik Polen, die vorher nie über eine Schiffsindustrie verfügt hatte, in die Reihen der Länder mit langjährigen Schiffbautraditionen auf und nimmt heute in bezug auf die gefertigte Tonnage bereits den 9. Platz in der Welt ein.

Szczecin ist Hauptsitz des staatlichen Unternehmens »Polnische Schiffahrt«, das 1951 aus der Gesellschaft »Gdynia-Amerika-Linie« mit 18 Schiffseinheiten hervorging. 1965 besaß die »Polnische Schiffahrt« 104 Frachtschiffe mit insgesamt 445000 tdw; sie unterhält 16 Linien und befördert hauptsächlich Kohle nach den skandinavischen Ländern, Kohle und Koks nach den Mittelmeerländern, Holz nach England und Frankreich, Zement nach Afrika und bringt als Rückfracht vor allem Erze und Phosphorite mit.

Wenn die Schiffsindustrie auch den größten Anteil am Wirtschaftsleben von Szczecin hat, so ist sie doch nicht der einzige Industriezweig der Stadt. Zu den wichtigsten Betrieben der nach dem Krieg aufgebauten Industrie gehört die Hütte »Szczecin«, das einzige Eisenhüttenkombinat an der polnischen Küste. Das Erz wird meist importiert, die Kohle kommt mit Oderschleppern aus Śląsk. Das Kombinat verdankt seine Entwicklung der überaus günstigen geographischen Lage Szczecins.

Außerdem gibt es in der Stadt zahlreiche Betriebe der Metallindustrie, wie z. B. eine Motorradfabrik und ein Werk, in dem Autoteile hergestellt werden. Erwähnenswert sind auch Fischverarbeitungsbetriebe, eine Schokoladen- und Bonbonfabrik, Brauereien und Brennereien.

Jahr	Szczecin	Gdańsk	Gdynia	Kołobrzeg
1949	4 470	6 367	5 680	–
1955	6 772	5 244	5 050	–
1960	8 818	5 914	7 063	69
1965	11 499	6 318	8 603	168
1970	16 495	10 199	9 515	135
1972	18 713	11 404	10 654	187

Hafen und Werft bestimmen wesentlich den Lebensrhythmus Szczecins

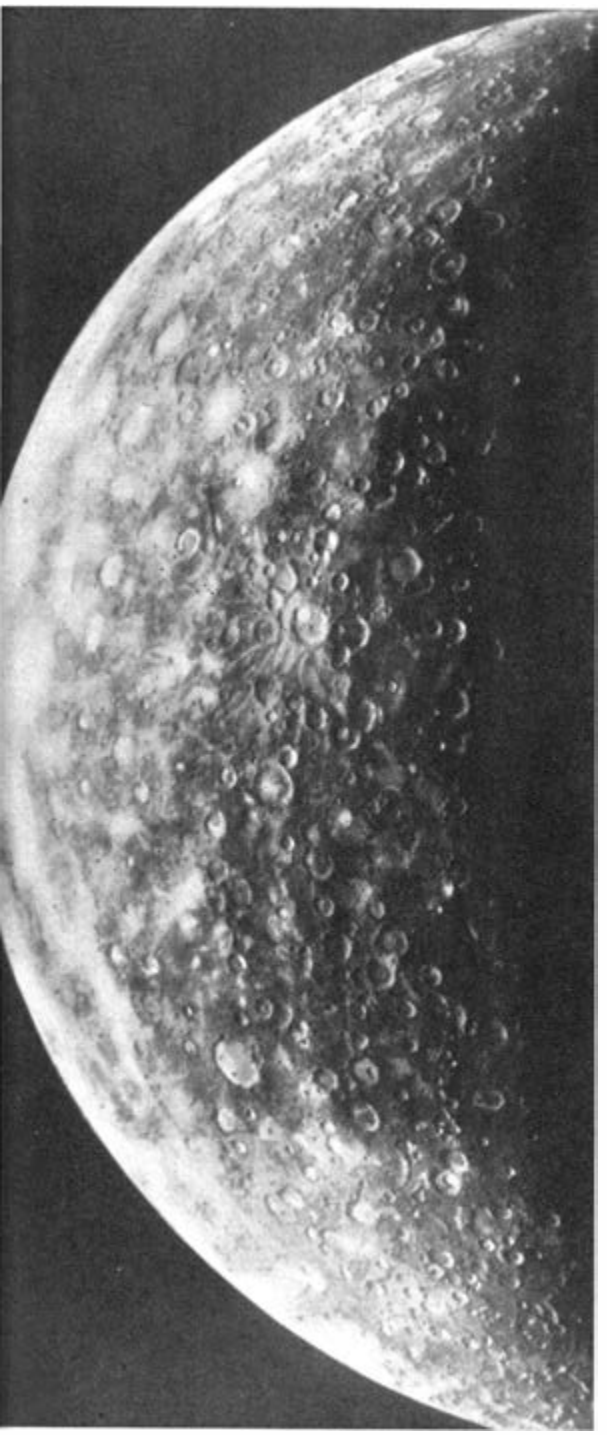
Warenumschlag in polnischen Seehäfen (in Tsd. Tonnen)

Panorama der aus Ruinen neu erstandenen Stadt am Meer des Friedens

Im Bereich der chemischen Industrie gibt es in Szczecin ein großes Kunstfaserwerk, das zu den modernsten in der VR Polen zählt. In der Stadt haben viele Institutionen und Unternehmen ihren Sitz, die mit Seefahrt und Handel sowie mit Fischfang verbunden sind.

Szczecin ist ebenfalls ein großes kulturelles und Bildungszentrum. Hier befinden sich mehrere Hochschulen, wissenschaftliche Institutionen und Gesellschaften, ferner eine öffentliche Bezirks- und Stadtbibliothek sowie das Marinemuseum im barocken Sejmpalais. Das kulturelle Leben der Stadt wird insbesondere von der Staatlichen Karlowicz-Philharmonie und dem Staatlichen Dramatischen Theater sowie von ständigen Ausstellungen und gesamtpolnischen kulturellen Veranstaltungen wie beispielsweise dem Festival der polnischen modernen Malerei (seit 1962) geprägt. Im In- und Ausland bekannt ist der Akademische Chor der Polytechnischen Hochschule von Szczecin. Bereits im Dezember 1945 nahm die Rundfunkanstalt ihre Arbeit auf, und seit 1960 gibt es hier eine Sendestation des polnischen Fernsehens.

Szczecin ist nicht nur eine große und schöne, sondern auch eine in jeder Beziehung interessante Stadt, in der jeder etwas findet, was ihn persönlich anspricht. So wachsen in der Stadt über 400 Baum- und Straucharten. Von den zahlreichen Plätzen und Parkanlagen zweigen breite schattige Straßen und schöne Alleen ab wie beispielsweise die Allee der Nationalen Einheit oder die lange, mit alten Bäumen bestandene Allee der Polnischen Armee. Auf dem Platz des Soldaten steht ein Denkmal, das in Dankbarkeit an die Befreier der Stadt, die Soldaten der Roten Armee, erinnert.



Aufnahme des Merkurs von der Fernsehkamera der Sonde »Mariner 10« aus 230 000 km Entfernung

Dr. Johann Dorschner

MERCURIUS, DER GÖTTERBOTE

Unter den Geschwistern der Erde nimmt der Planet, der unserem Tagesgestirn am nächsten steht, eine Sonderstellung ein. Er ist mit Abstand der schnellste und umrundet die Sonne in weniger als einem Vierteljahr. Kein Wunder, daß man diesen am Himmel dahineilenden Wandelstern im Altertum für den Boten der Götter hielt. Nabu nannten ihn die Babylonier und glaubten, daß er neben der Funktion des himmlischen Herolds die übernatürliche Schirmherrschaft über Schreibkunst, Handel und Verkehr innehabe. Bei den Griechen hatte der Götterbote den Namen Hermes, und die Römer nannten ihn Mercurius. Dieser Name ist in die Astronomie eingegangen und bildet die heutige wissenschaftliche Bezeichnung für den Planeten.

Verborgen im grellen Sonnenlicht

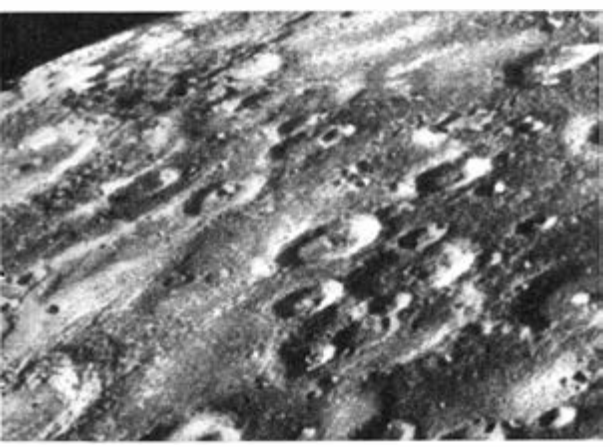
Durch seine Sonnennähe ist der Merkur sehr schwer zu beobachten, und die Planetenforscher mußten viel Geduld aufwenden, um etwas über seine Oberfläche in Erfahrung zu bringen. Merkur geht nämlich selten mehr als eine Stunde vor Sonnenaufgang auf bzw. nach Sonnenuntergang unter. Er pendelt scheinbar um die Sonne und kann nur kurzzeitig in den Umkehrpunkten seiner Pendelbewegung mit bloßem Auge gesehen werden. Eilt er der Sonne voraus, dann kann man ihn unter günstigen Umständen

zu diesen Zeiten in der Morgendämmerung am Osthimmel beobachten. Erreicht er seinen größten östlichen Abstand von der Sonne, dann ist er gelegentlich in der Abenddämmerung unmittelbar nach Sonnenuntergang tief am Westhimmel auszumachen. Die meiste Zeit während seines Umlaufs um die Sonne taucht er im gleißenden Sonnenlicht unter. Da er sich somit in der am meisten »lichtverschmutzten« Gegend des Himmels aufhält, ist er sogar wirkungsvoll vor den forschenden Blicken und den Kameras der Astronomen geschützt.

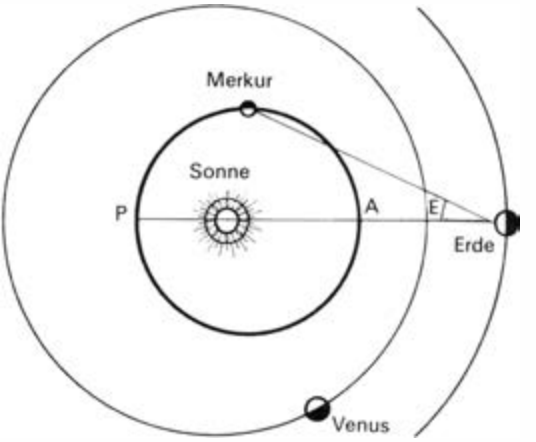
Zwar beobachteten schon im vorigen Jahrhundert geübte Planetenforscher dunkle Flecken auf der Merkuroberfläche. Wegen der schwierigen Beobachtungsbedingungen gelang es aber nicht, die durch die Rotation des Planeten verursachte periodische Wiederkehr dieser Flekken sicher zu erfassen. Es kam daher oft zu Meinungsverschiedenheiten über manche der festgestellten Oberflächenmerkmale.

Einigermaßen zuverlässige Merkurkarten konnten erst gezeichnet werden, nachdem es 1965 mit Hilfe von Radarwellen gelungen war, die genaue Rotationszeit des Planeten zu ermitteln. Sie beträgt 59 Tage, d. h. genau zwei Drittel seiner Umlaufzeit um die Sonne.

Eine verbindliche Benennung der Oberflächenerscheinungen des Merkurs gibt es noch nicht. Bevorzugt gebraucht werden jedoch Begriffe aus der antiken Mythologie. In der verbreiteten Nomenklatur, die auf den französischen Planetenforscher Antoniadi zurückgeht, heißen die meisten dunklen Flecken Wüsten (lat. Solitudo). Sowjetische Planetologen bevorzugen ein anderes Benennungssystem, das völlig dem des Mars gleicht. Hier werden die dunklen Flecken Meere, Meerstraßen, Buchten, Seen usw. genannt. Die hellen Gebiete tragen in beiden Systemen Landschaftsnamen aus dem Altertum.



Die Kraterlandschaft des Merkurs zeigt verblüffende Ähnlichkeiten mit der Oberfläche des Mondes



Die Bahn des Merkurs weicht stark von der Kreisgestalt ab. Im Aphel A ist er anderthalbmal soweit von der Sonne entfernt wie im Perihel P. Von der Erde aus gesehen, entfernt sich der Merkur um den Winkel E = 27° von der Sonne (oben)

Der astronomische Steckbrief des Merkurs

Merkur ist der kleinste der neun Planeten des Sonnensystems. Mit einem Durchmesser von 4876 km liegt er genau in der Mitte zwischen Erdmond und Mars, ist also wesentlich kleiner als unsere Erde. Im Gegensatz zu den beiden genannten Himmelskörpern hat er jedoch eine überraschend hohe mittlere Dichte. Sie beträgt 5,44 g/cm^3 und ist damit vergleichbar mit der Erde. Im Gegensatz zum Mond und wahrscheinlich auch zum Mars besitzt also Merkur offensichtlich einen ausgedehnten schweren Kern. Man nimmt an, daß er wie der der Erde hauptsächlich aus Eisen besteht.

Der massive Kern ist anscheinend von einem Mantel aus Gestein umgeben. Dafür gibt es eine Reihe von Anzeichen. Weil Merkur nur

eine extrem dünne und völlig durchsichtige Atmosphäre besitzt, kann man die optischen Eigenschaften des Oberflächengesteins einigermaßen sicher beurteilen. Die Oberfläche des Planeten strahlt etwa 6% des auffallenden Sonnenlichts zurück, d. h., das Merkurgestein ist genauso dunkel wie das des Erdtrabanten, dessen Rückstrahlvermögen bei 7% liegt. Das vom Merkurboden reflektierte Sonnenlicht ist ähnlich polarisiert wie das vom Mondgestein zurückgeworfene.

Untersuchungen der Wärmestrahlung des Planeten ergaben Temperaturen zwischen 300 und 400 °C, die sich zwanglos aus der großen Sonnennähe erklären. Der Abstand des Merkurs von der Sonne schwankt zwischen 46 und 70 Mill. km, ist also erheblich kleiner als der unseres Planeten, der bei 149 Mill. km liegt. Das Oberflächengestein wird daher auf der sonnenbeschienenen Hälfte des Merkurs auf eine so hohe Temperatur gebracht, daß Metalle wie Blei und Zinn flüssig wären, gäbe es sie dort in gediegener Form.

Infrarotbeobachtungen ergaben auch erste Anzeichen, daß das Oberflächengestein des Merkurs Silikate enthält. Wegen des schweren Kerns und der hohen Temperaturen machten jedoch viele Forscher Vorbehalte beim Vergleich des Merkurgesteins mit dem des Erdtrabanten, dem es, wie oben erwähnt, in gewissen optischen Eigenschaften ähnelt.

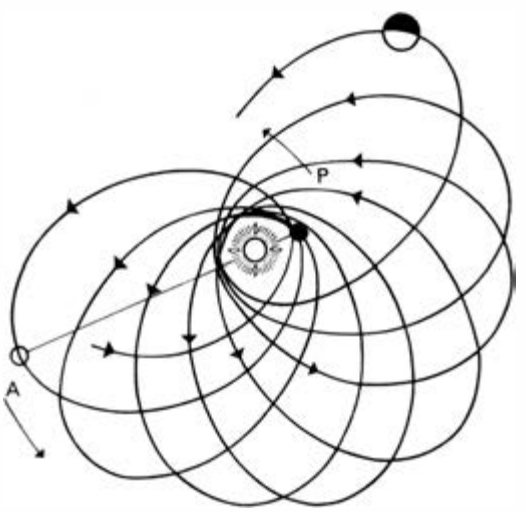
Die Merkurlandschaft

Aus den Merkurkarten läßt sich nicht sehr viel über die Planetenoberfläche entnehmen. Auch in den großen Teleskopen sieht man etwa nur soviel Details wie beim Anblick des Mondes mit dem bloßen Auge; das Auflösungsvermögen beträgt nur etwa 150 bis 250 km. Polkappen und meteorologische Erscheinungen in der Atmosphäre wurden beim Merkur nicht gefunden. Die meisten Experten stellten sich daher seine Oberfläche mehr mond- als marsähnlich vor.

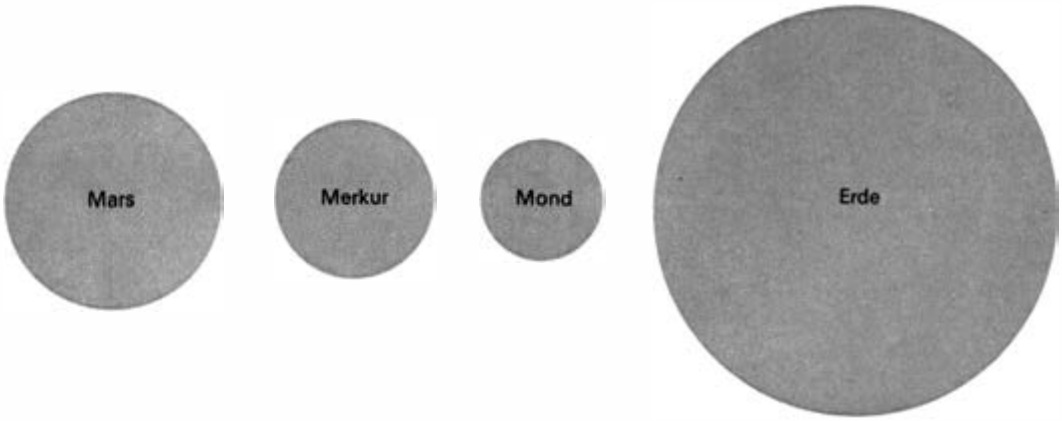
Welche Rolle die für den Mond so charakteristischen Einschlagskrater allerdings spielen, konnte bis vor kurzem niemand überzeugend darlegen. Wegen der dünnen Atmosphäre war der Gedanke naheliegend, daß Krater aller Größen auf dem Merkur vorhanden seien. Andererseits ist aber der Planet weiter vom Asteroidengürtel entfernt als der Mond und erst recht als der Mars. Es ist daher nicht selbstverständlich, daß es in Merkurnähe soviel kosmische »Geschosse« gegeben hat wie weiter außen.

Diese und viele andere Fragen über die Beschaffenheit der Merkurlandschaft fanden eine eindrucksvolle Antwort, als die Sonde »Mariner 10« im März 1974 den sonnennächsten Planeten passierte. Von den zwei Fernsehkameras wurden über 2000 Bilder der Merkuroberfläche übertragen, wobei der geringste Abstand der Sonde nur 700 km betrug. Auf den Bildern zeigt sich eindeutig, daß die Oberfläche des Merkurs eine perfekte Ähnlichkeit mit der des Mondes hat.

Die dunklen Flecken, die Merkurmeere, sind wie die analogen Gebilde des Mondes glatte, ebene Flächen mit einer geringen Zahl von Kratern. Die hellen Kontinente dagegen sind dicht mit Kratern aller Größen bedeckt, ähnlich wie das Festland des Mondes. Einige Krater besitzen ausgedehnte Strahlensysteme, wie sie die Mondkrater Tycho und Copernicus zeigen.



Streng genommen ist die Merkurbahn keine Ellipse. Nach jedem Umlauf hat sich die Verbindungslinie Perihel–Sonne–Aphel um einen winzigen Winkel in Bewegungsrichtung des Merkurs gedreht, so daß der Planet eine Rosettenbahn durchläuft (einmal in rd. 3 Mill. Jahren). Diese Wanderung von Perihel und Aphel konnte erst durch die Allgemeine Relativitätstheorie Einsteins befriedigend erklärt werden



Die Krater sehen so »frisch« wie die des Mondes aus, es gibt offensichtlich auf dem Merkur keine solchen Erosionseinflüsse, wie man sie an vielen Kratern auf dem Mars feststellen konnte.

Anfänge der Merkurgeologie

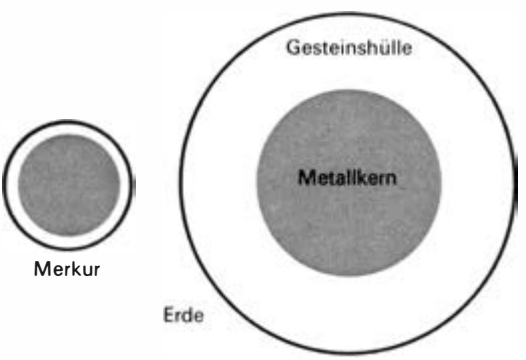
Merkur ist damit nach Mond und Mars der dritte planetarische Körper, der mit den Methoden der Satellitengeologie erforscht werden kann. Ein erster geologischer Vergleich ergab, wie bereits dargelegt, auffällige Parallelen zum Mond. Offensichtlich hat auch beim Merkur emporquellendes dunkles Gestein die Niederungen der ursprünglichen Kruste überflutet und dadurch die Meere geschaffen. In der Frühgeschichte des Planeten hat es also auch eine Periode intensiven Vulkanismus gegeben, dessen Umfang vergleichbar mit dem des Mondes war.

Die Analogie zum Mond hat allerdings gewisse Grenzen. So gibt es auf dem Merkur zahlreiche, bis zu 1 km hohe, steile Böschungen, die sich über Entfernungen von mehr als 100 km hinziehen können und die sogar Krater quer durchschneiden. Dies tritt auf dem Mond nicht auf. Andererseits gibt es anscheinend auf dem Merkur bedeutend weniger gerade Rillen, d. h. Spalten, als auf dem Mond.

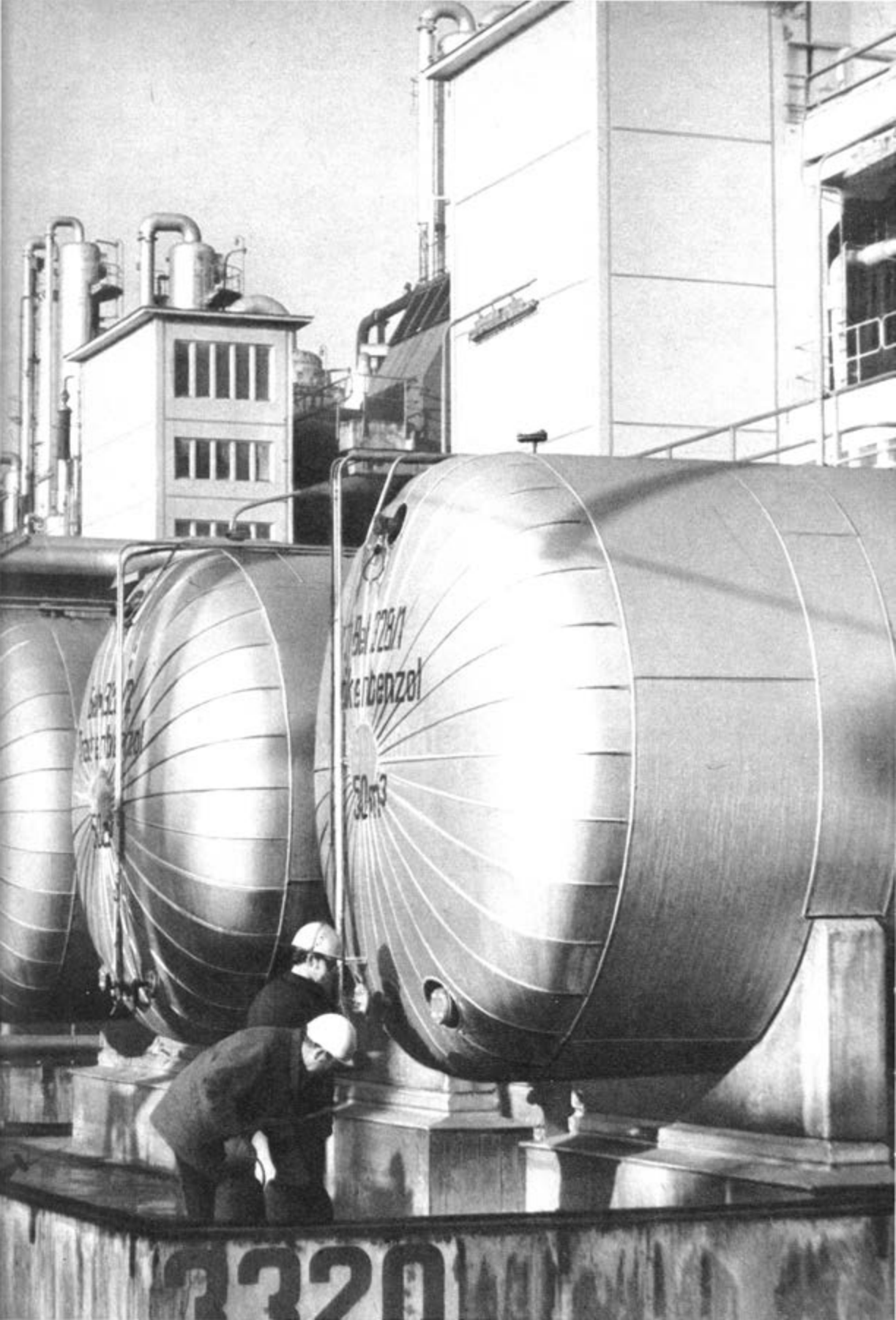
Geologisch junge Vulkanbauten wie auf dem Mars zeigen die Merkurbilder nicht. Offensichtlich verlöschte auch hier – ähnlich wie beim Mond – nach der Bildung der Meere die vulkanische Aktivität. Anzeichen für starke Krustenbewegungen wie auf der Erde fehlen ebenfalls. Es gibt keine driftenden Kontinentalschollen und keine echten, durch Auffaltung von Sedimenten entstandenen Gebirge, ebensowenig gibt es Anzeichen für Sedimentation, weder für Meeres- noch für Windablagerungen. Auch in der Vergangenheit scheinen Erosionen durch Wasser und Wind keine Rolle bei der Gestaltung der Merkuroberfläche gespielt zu haben.

Die neuen Erkenntnisse über den Merkur haben unser Wissen von der Entwicklung der Oberflächen der erdähnlichen Planeten wesentlich bereichert und damit die Planetenwissenschaft, die Planetologie, ein gutes Stück vorangebracht.

Der Merkur ist viel kleiner als die Erde. Seine Größe liegt genau zwischen der des Erdmondes und des Planeten Mars



Wegen seiner großen mittleren Dichte muß der Merkur ähnlich wie die Erde einen schweren Metallkern besitzen. Der Radius dieses Kerns dürfte rd. 80% des Planetenradius ausmachen


320

Dr. Wulfdieter Schöpp

BIOKATALYSE

Grundlage der industriellen Produktion von morgen

Wenn in unserer Zeit die Wissenschaft immer mehr zu einer unmittelbaren Produktivkraft wird, so sind daran die biologischen Wissenschaften in bedeutendem Maße beteiligt, bilden sie doch die wissenschaftliche Grundlage für die Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft ebenso wie für das Gesundheitswesen. Der stürmische Erkenntnisfortschritt in der Biologie und ihren zahlreichen Spezialdisziplinen eröffnet darüber hinaus früher kaum erahnte Möglichkeiten, durch die Ausnutzung biologischer Gesetzmäßigkeiten in der Praxis die Entwicklung der Produktivkräfte der menschlichen Gesellschaft voranzutreiben. Völlig neuartige Technologien und Produktionszweige sind im Entstehen begriffen, die uns eines Tages in die Lage versetzen werden, viele heute in der Welt noch ungelöste Probleme bewältigen zu können. Denken wir nur daran, daß mehr als ein Drittel der Weltbevölkerung Hunger leidet und jährlich Millionen an Unterernährung sterben, namentlich in den sogenannten Entwicklungsländern. Auch der Bedarf an Rohstoffen und Energie nimmt außerordentlich stark zu.

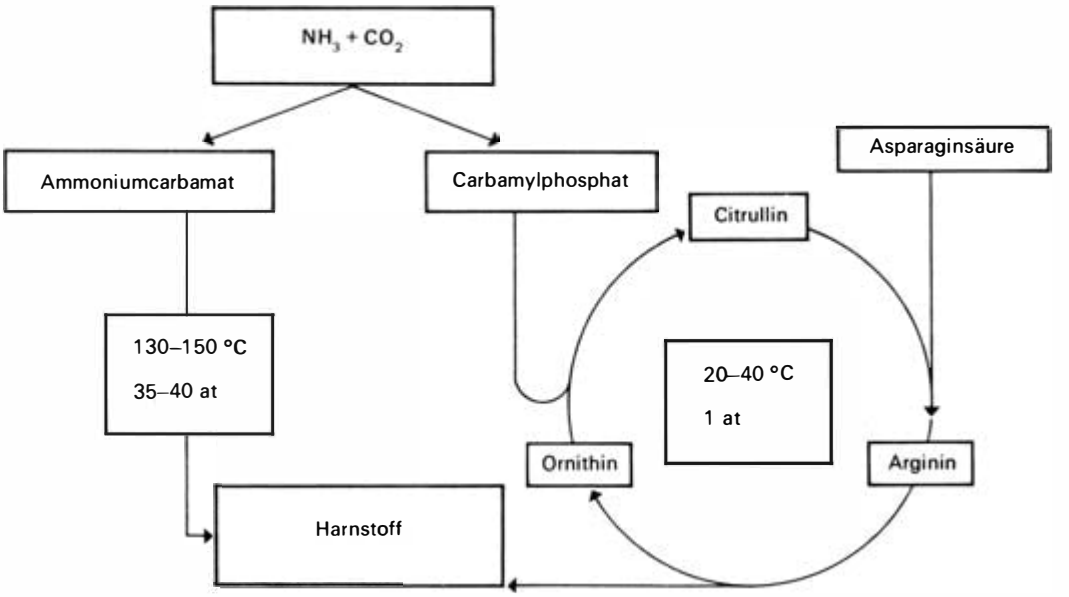
Viele der steigenden Bedürfnisse wird die stoffwandelnde Industrie decken müssen. Gerade sie aber ist sehr energieintensiv. Die chemische Industrie der DDR verbraucht zur Zeit etwa 30% unserer gesamten Elektroenergie. Aus dieser Sicht ist heute und vor allem in der Zukunft der rationelle Energieeinsatz ein wichtiges gesellschaftliches Gebot.

Die chemische Grundlagenforschung bemüht sich unter anderem, Prozesse zu entwickeln, die bei möglichst niedrigem Druck und niedriger Temperatur ablaufen. Bekanntlich läßt sich das durch den Einsatz von Katalysatoren erreichen. Diese Stoffe beschleunigen den Ablauf einer chemischen Reaktion, indem sie energetisch günstigere Reaktionswege ermöglichen. Sie verringern den Energieaufwand (Aktivierungsenergie), den man aufbringen muß, um ein Molekül in einen aktivierten Zustand zu überführen, von dem aus es überhaupt erst zu einer Reaktion fähig ist. Die Katalysatoren liegen nach der Umsetzung wieder in ihrer ursprünglichen Form vor.

So wurde die technische Synthese von Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff erst durch den Einsatz verschiedener Metalloxide als Katalysatoren möglich. Das auch heute noch auf dieser Basis im breiten Umfang angewandte Haber-Bosch-Verfahren benötigt Temperaturen um 500 °C und Drücke um 300 at. Aber schon gibt es Katalysatoren, die zumindest im Labormaßstab die Durchführung dieser Reaktion unter Normalbedingungen ermöglichen.

Katalysator	Aktivierungsenergie [kcal/mol]	Relative Reaktionsgeschwindigkeit
Ohne	18	1
Platin	12	$2 \cdot 10^4$
Katalase	< 2	$> 3 \cdot 10^{11}$

Aktivierungsenzym und Reaktionsgeschwindigkeiten des H_2O_2-Zerfalls



Bedingungen für die Synthese von Harnstoff in der chemischen Industrie (links) und im menschlichen Körper (rechts)

Ein anderes Beispiel für die Bedeutung der Katalysatoren und ihre Weiterentwicklung ist die Produktion von vielen sauerstoffhaltigen organischen Verbindungen wie Aldehyden, Ketonen, Alkoholen, Carbonsäuren usw. aus Olefinen und Synthesegas. Diese Prozesse wurden anfangs nur in der Dampfphase, also bei Temperaturen von mehreren 100 °C und hohen Drücken, durchgeführt. Durch die Entwicklung neuartiger Katalysatoren kann man die Olefine bereits in der flüssigen Phase unter weitaus milderen Bedingungen oxydieren. Neben der Einsparung beträchtlicher Energiemengen erzielt man dabei einen selektiven Reaktionsverlauf.

Zu besonderen Hoffnungen für die Schaffung neuartiger Katalysatoren berechtigen die Ergebnisse aus der stürmischen Entwicklung der biologischen Wissenschaften. Die Erforschung des Stoffwechsels der lebenden Zelle hat gezeigt, daß diese einem chemischen Laboratorium ähnelt, in dem alle für die Lebenstätigkeit notwendigen Stoffe synthetisiert werden können, seien es nun ganz einfache, wie z. B. Glyzerin oder Essigsäure, oder sehr komplizierte, wie Proteine, Nukleinsäuren, Vitamine, Hormone u. a.

Wie wir wissen, laufen diese Vorgänge bei Temperaturen unter 40 °C und bei Normaldruck ab. Das ist natürlich nur durch die Anwesenheit außerordentlich effektiv arbeitender Katalysatoren möglich, denn die Reaktionsprodukte sind vielfach die gleichen, wie wir sie industriell mühsam unter äußerst »harten Bedingungen« herstellen müssen. Diese, auf biologischer Ebene wirksamen Katalysatoren nennt man Enzyme, das sind Proteine mit katalytischen Eigenschaften. Im Gegensatz dazu gibt es auch viele Proteine, die keine katalytischen Eigenschaften besitzen. In der Zelle, sei es nun beim Menschen oder bei Bakterien, wird eine überaus große Zahl verschiedenster Proteine und Enzyme produziert. Am Zerfall des Wasserstoffperoxids (s. Tab. S. 107) wird deutlich, welchen Platz die Biokatalysatoren (hier am Beispiel des Enzyms Katalase demonstriert) im Gesamtsystem der konventionellen Katalysatoren einnehmen.

Vergleicht man die Bedingungen, die einerseits zur Synthese volkswirtschaftlich wichtiger Produkte in der Industrie und andererseits im

menschlichen Körper notwendig sind, wird deutlich, was es heißt, die Prinzipien der enzymatischen Katalyse auf stoffwandelnde Prozesse der chemischen Industrie anzuwenden: den Beginn einer Epoche der »kalten Chemie« mit unvergleichlich verringertem Energiebedarf. Stellvertretend für viele andere Substanzen wollen wir hier nur die beiden Synthesemöglichkeiten für Harnstoff, einer volkswirtschaftlich sehr wichtigen Substanz, miteinander vergleichen (s. Abb. S. 108).

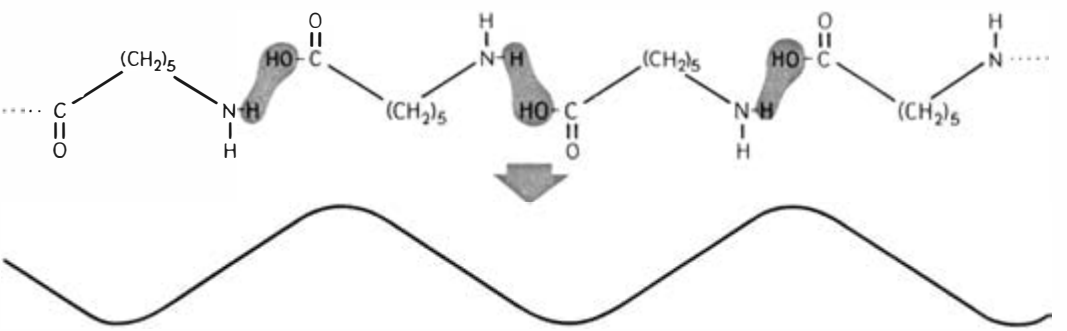
Was sind nun eigentlich Enzyme, und wie kann man sich ihre außerordentlichen katalytischen Eigenschaften erklären?

Das Grundprinzip der in der lebenden Zelle nach einem komplizierten Mechanismus ablaufenden Synthese eines Proteins bzw. Enzyms ist denkbar einfach. Ähnlich wie bei der technischen Herstellung von Chemiefasern, z. B. des Dederons, werden Aminosäuren durch einen sich ständig wiederholenden Vorgang der Kondensation (Polykondensation) aneinandergereiht, indem jeweils die Aminogruppe der einen Aminosäure unter Wasserabspaltung mit der Carboxylgruppe der anderen Aminosäure verknüpft wird (s. Abb. unten).

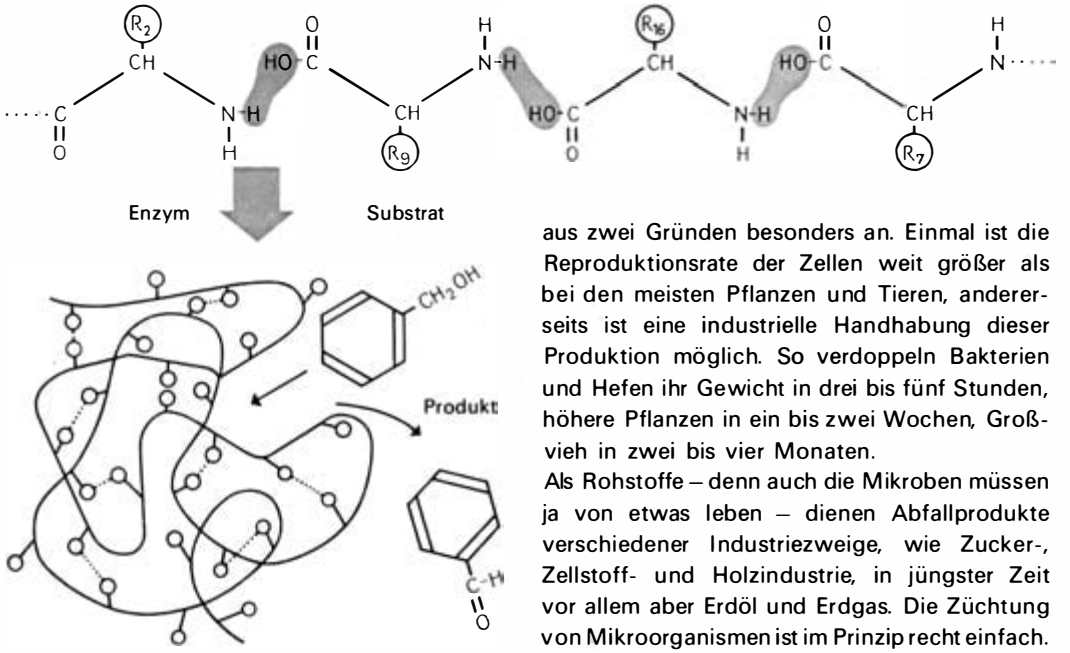
Dadurch entstehen kettenförmige Moleküle. Der grundlegende Unterschied besteht jedoch darin, daß im Falle des Dederons immer wieder die gleichen Moleküle, nämlich E-Aminocapronsäure, miteinander verknüpft werden, während für die Synthese der Enzyme 20 verschiedene Aminosäuren zur Verfügung stehen, die in bunter Reihenfolge, allerdings genau programmiert, miteinander verbunden werden. Der so synthetisierte Strang, der aus mehreren hundert Aminosäuren bestehen kann, liegt nun in der Zelle nicht als gestreckter Faden vor, sondern bildet aufgrund komplizierter physikalisch-chemischer Wechselwirkungen zwischen den Aminosäureresten (R) unsymmetrische räumliche Strukturen aus, die einem lockeren, unordentlich aufgewickelten Wollknäuel ähneln. Dadurch entstehen »Taschen«, »Nischen«, »Spalten«, »Tröge« und allerlei andere Formen von Hohlräumen (s. Abb. S. 110).

In diese passen, natürlich nicht rein zufällig, bestimmte niedermolekulare Substanzen gerade so hinein wie ein Schlüssel in ein Schloß. Durch die Wechselwirkungen, die zwischen dem Enzym und seinem Substrat (so nennt man die umzusetzende Substanz) ausgebildet werden, wird die Aktivierungsenergie verringert, und eine Reaktion des Substrats kann unter wesentlich milderen Bedingungen stattfinden. Sowohl für die Reihenfolge wie für die Anzahl der Aminosäuren gibt es ungeheuer viele Variationsmöglichkeiten, die zu immer neuen und andersartigen Strukturen führen. So läßt sich leicht verstehen, daß der lebende Organismus all seine Probleme der Stoffproduktion mit Hilfe solcher Katalysatoren lösen kann. Im Gegensatz dazu würde bei einem synthetischen Polymeren aus jeweils nur einem Grundbaustein eine symmetrische wohlgeordnete Raumstruktur folgen, die enzymatisch inaktiv ist (vgl. Abb. unten).

Warum aber nutzt man die Eigenschaften der Enzyme nicht bereits heute industriell?



Schematische Darstellung der Bildung eines synthetischen Polymeren durch Polykondensation (z. B. Dederon)



Einerseits reichen die theoretischen Kenntnisse über die Enzyme noch nicht aus, um sie in großem Umfang einsetzen zu können, andererseits ist man zur Zeit noch nicht in der Lage, die dafür benötigten großen Mengen herzustellen. Vor allem die geringe Stabilität der Enzyme gegenüber Hitze, Chemikalien und Mikroben wird auch in Zukunft ein Haupthindernis bei einem großtechnischen Einsatz sein. Mit der Umgestaltung der chemischen in eine biochemische Produktion wird man daher wohl noch bis über die Jahrtausendwende hinaus warten müssen. Dennoch gibt es auf vielen Gebieten schon heute wichtige Anwendungen und deutlich sich abzeichnende Tendenzen.

So hat man zunächst folgerichtig damit begonnen, nicht das einzelne Enzym, sondern komplette Enzymsysteme in Form intakter Zellen industriell zu nutzen. Hier dominiert zur Zeit eindeutig die Gewinnung von Protein aus Mikroorganismen für die menschliche Ernährung, zunächst über den Umweg der Verfütterung an Tiere. Der Einsatz von Mikroben wie Bakterien oder Hefen zur Proteinproduktion bietet sich aus zwei Gründen besonders an. Einmal ist die Reproduktionsrate der Zellen weit größer als bei den meisten Pflanzen und Tieren, andererseits ist eine industrielle Handhabung dieser Produktion möglich. So verdoppeln Bakterien und Hefen ihr Gewicht in drei bis fünf Stunden, höhere Pflanzen in ein bis zwei Wochen, Großvieh in zwei bis vier Monaten.

Als Rohstoffe – denn auch die Mikroben müssen ja von etwas leben – dienen Abfallprodukte verschiedener Industriezweige, wie Zucker-, Zellstoff- und Holzindustrie, in jüngster Zeit vor allem aber Erdöl und Erdgas. Die Züchtung von Mikroorganismen ist im Prinzip recht einfach. Sie wird in kontinuierlich arbeitenden Apparaturen durchgeführt und läßt sich wie ein chemischer Prozeß regulieren (s. Abb. S. 112). Zur Zeit sind vielerorts auf der Basis von Erdöl oder Erdgas eine ganze Reihe von Anlagen mit einer Jahresproduktion von jeweils bis zu 100000 t Protein in Betrieb. Wenngleich sich auch hier noch alles im Anfangsstadium befindet, läßt sich bereits absehen, welche ungewöhnlichen Perspektiven für die Ernährungspraxis dadurch eröffnet werden. Andererseits werden hier auch die Voraussetzungen für die Großproduktion von Enzymen geschaffen, wie es für einen zukünftigen Einsatz in der stoffwandelnden Industrie notwendig ist.

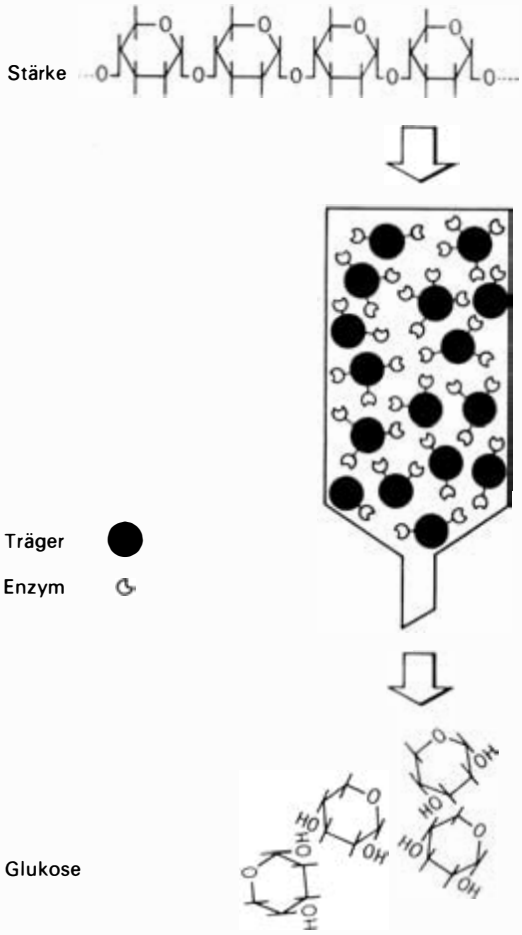
Aber nicht nur zur Produktion von Proteinen, sondern auch vieler wichtiger niedermolekularer Substanzen sind Mikroben geeignet.

Denken wir nur daran, daß auch die Produktion von Antibiotika, wie z. B. des Penicillins, durch Mikroorganismen erfolgt. Darüberhinaus ist es gelungen, in der Natur vorkommende bzw. durch künstliche Mutation erhaltene Mikrobenstämme zu isolieren, die technisch interessante Substanzen, z. B. Aminosäuren, ausscheiden, die

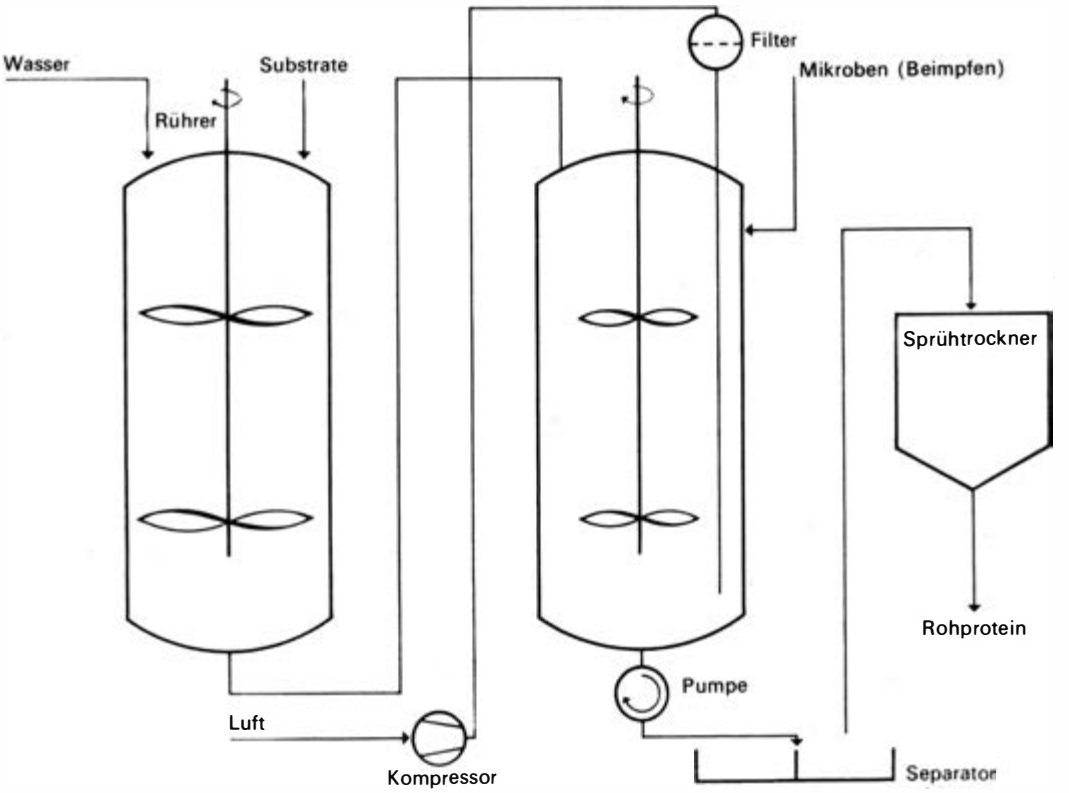
Schematische Darstellung der Bildung eines Enzyms aus Aminosäuren
o– = R_1 bis R_{20}: Aminosäurereste der in den Proteinen enthaltenen Aminosäuren

z. B. $R_2 = -CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$ (Lysin)
$R_9 = -$ ⬡ $-OH$ (Tyrosin)
$R_7 = -CH_2-CH_2-S-CH_3$ (Methionin)
$R_{16} = -CH_2-CH_2-COOH$ (Glutaminsäure)

durch geeignete Technologien teilweise in großen Mengen gewinnbar sind.
Neben intakten Zellen werden im industriellen Maßstab aber auch heute schon isolierte Enzyme eingesetzt. Vor allem in der Lebensmittelindustrie gibt es ein breites Anwendungsgebiet. Einige Beispiele sollen das belegen.
Rindfleisch muß z. B. vor dem Verzehr ein bis vier Wochen bei 4 °C abhängen, um zart zu werden. Durch Zugabe von Enzympräparaten kann man diesen Prozeß stark verkürzen, wodurch Energie und Kühlkapazität eingespart werden. In der Obst und Gemüse verarbeitenden Industrie lassen sich Enzyme zur Klärung von Fruchtsäften verwenden, wodurch die Saftausbeuten erhöht, die Klärzeit stark verkürzt und durch die niedrigen Temperaturen der Vitamingehalt gesteigert werden konnten.
Eine interessante Anwendungsmöglichkeit ergibt sich aus der Fähigkeit mancher Enzyme, in der durch sie katalysierten Reaktion Sauerstoff zu verbrauchen. Solche Enzyme konnten mit Erfolg bei der Konservierung von Nahrungsmitteln eingesetzt werden, wobei sie den Sauerstoff verbrauchenden Mikroorganismen die Lebensgrundlage entzogen. Darüber hinaus ließ sich durch den gezielten Einsatz von Enzymen das Ranzigwerden von Nahrungsmitteln verhindern, das Aroma vieler Nahrungsmittel verbessern, die Qualität von Bier erhöhen und das Hartwerden von Brot verzögern.
Eine große Bedeutung hat der industrielle Einsatz von Enzymen in den letzten Jahren auf dem Waschmittelsektor erlangt. Schmutzige Wäsche enthält vielfach beträchtliche Mengen an Protein und Fett, die z. B. aus Schweiß oder Blut stammen bzw. bei Arbeitskleidung mannigfaltiger Herkunft sind. Sind Proteine aber erst einmal eingetrocknet, verlieren sie in der Regel ihre Wasserlöslichkeit. Das ist die Ursache dafür, daß auch weitere Bestandteile von Verschmutzungen an der Gewebefaser haften bleiben. Bestimmte Enzyme – man nennt sie Proteasen – sind nun in der Lage, andere Enzyme und Proteine unter milden Bedingungen in kleinere Bruchstücke zu spalten, die dann wieder wasserlöslich sind. Dieser Vorgang stellt praktisch die Umkehrung der am Anfang geschilderten Polykondensationsreaktion dar. Enzyme spielen aber nicht nur bei der Reinigung von Textilien eine große Rolle. Auch die industrielle Reinigung von Mehrwegbehältern (Milch-, Bier- und Limonadenflaschen, Konservengläser) mit solchen Enzymen erlaubt eine hygienisch einwandfreie Wiederverwendung.
Alle diese Beispiele zeigen, daß der Einsatz von Enzymen im industriellen Maßstab durchaus schon begonnen hat. Man darf darunter allerdings nicht eine Stoffproduktion im Sinne der chemischen Industrie verstehen.



Kontinuierlicher Substratumsatz durch trägerfixiertes Enzym



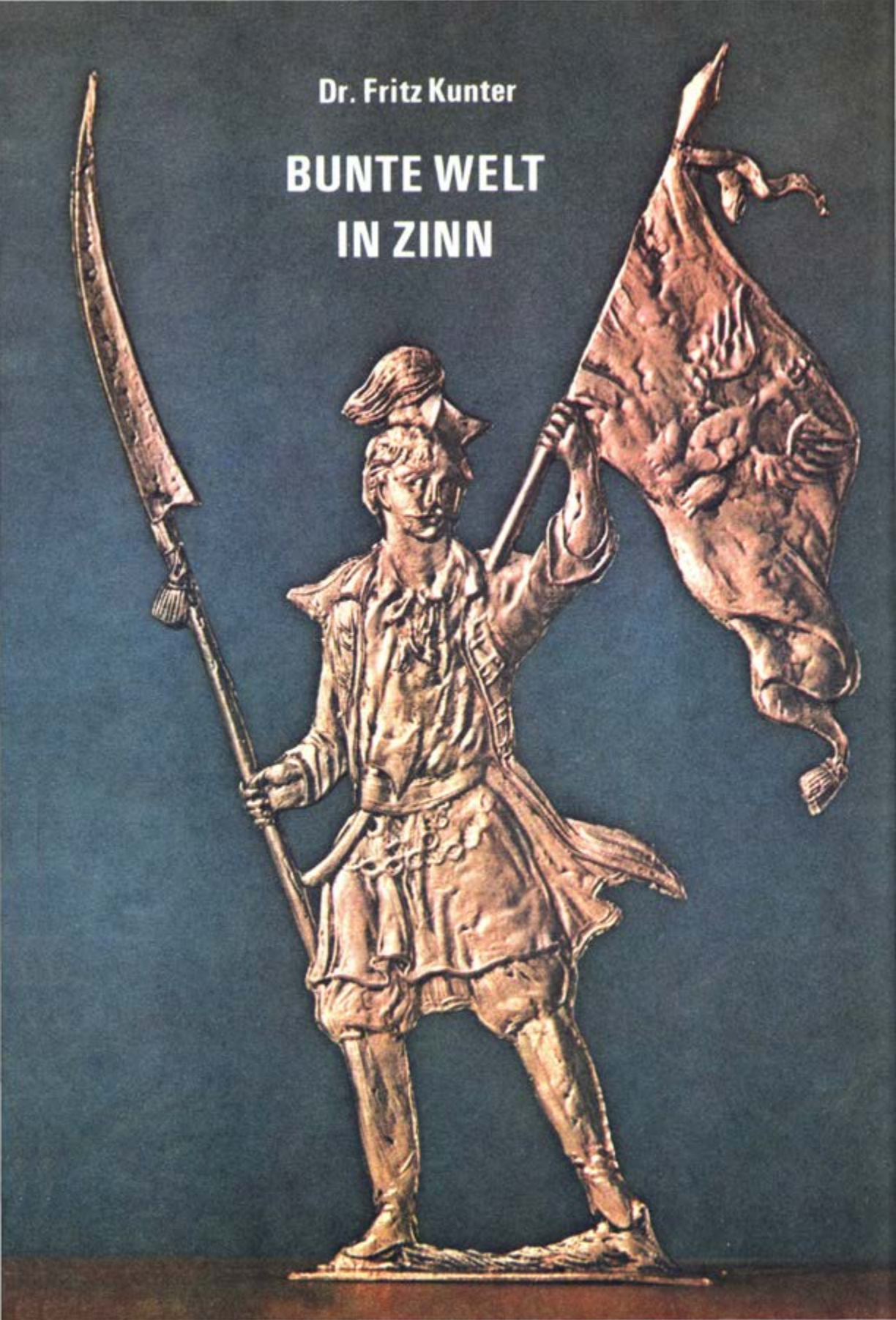
Dennoch zeichnen sich auch hier erste Einsatzgebiete ab, seitdem man begonnen hat, die Enzyme fest an solche Trägermaterialien zu binden, die in Wasser unlöslich sind. Dadurch wurde es erstmalig möglich, eine in der chemischen Industrie übliche kontinuierliche Arbeitsweise anzuwenden. Darüberhinaus ließ sich in einer Reihe von Fällen feststellen, daß ein auf diese Weise gebundenes Enzym wesentlich stabiler als das natürliche Ausgangsprodukt war. Die im Labormaßstab vorgenommene Erprobung eines trägerfixierten Enzyms, das die Reaktion von Stärke zu Glukose katalysieren kann, zeigte die Leistungsfähigkeit solcher Verfahren (s. Abb. S. 111). Das in eine Säule von nur 13 cm Höhe und einem Durchmesser von 5 cm gefüllte Präparat lieferte bei 100 Stunden Betriebszeit 3,8 kg Glukose, ohne daß dabei das Enzym an Wirksamkeit verlor. Vor kurzem wurde über die erste technische Anlage, die auf diese neue Art und Weise arbeitet, berichtet. Mit ihr ließen sich in einem Monat 20 t hochgereinigter Aminosäure produzieren.

Die ersten Schritte sind getan, weitere werden folgen. Von der Übertragung biologischer Prinzipien auf die industrielle Produktion wird es im entscheidenden Maße mit abhängen, ob die Ernährungs- und Rohstoffprobleme, die Fragen des Energiebedarfs und des Umweltschutzes befriedigend gelöst werden können.

Schema für die mikrobiologische Proteinproduktion

Dr. Fritz Kunter

BUNTE WELT IN ZINN



Wer einmal in Ausstellungen oder Museen vor Zinnfiguren alter oder neuer Produktion gestanden hat, ist immer wieder fasziniert von der Zierlichkeit der Figuren, von ihrer Buntheit und Vielfalt und von ihrer starken Aussagekraft. Ihr geschichtlicher Weg ist lang und reicht von der Votivfigur, vom Spielzeug über das Sammelobjekt bis hin zum Ausstellungsstück und Erziehungsmittel. Sie sind keine neuzeitliche Erfindung, sondern sie begleiten die Kulturgeschichte der Menschheit vom »grauen Altertum« bis in unsere Tage. Gewandelt hat sich jedoch die Form und die Verwendung. Die Anfänge, wie sie durch Ausgrabungen und Funde bekannt wurden, zeigten fast immer vollplastische Figuren aus Holz, Blei und Bronze, die in die Epochen vor und kurz nach der Zeitenwende datiert werden konnten. Im frühen Mittelalter waren es vor allem die sogenannten Votiv- und Amulettfiguren, die sich bereits in flacher Form auch als Pilgerabzeichen großer Beliebtheit erfreuten. Der auf diesem Gebiet bedeutsamste Fund wurde jedoch bei der Stadtkernforschung in Magdeburg 1958 gemacht, als hier eine einseitig gravierte Leiste ans Tageslicht kam, die einen Ritter im Kampf mit einem Fabelwesen, ein Burgtor mit Zinnen, einen Baum und ein Liebespaar zeigt. Diese Reihe, die noch spärliche Reste einer Vergoldung trägt und deren Entstehen in das 13. Jh. datiert wird, ist somit der früheste Beleg einer flachen Zinnfigur auf deutschem Boden.

Mit der Kenntnis dieser Magdeburger Figurenreihe kann die Geschichte der eigentlichen Zinnfiguren nunmehr in das 13. Jh. vorverlegt werden, war man doch bis dahin lediglich auf schriftliche Quellen ihrer geschichtlichen Entwicklung angewiesen. Diese Urkunden führen in das Jahr 1578 zurück und berichten, daß sich in der Nürnberger Zunftordnung der Kandelgießer, jener Handwerker, die Wasserrinnen (lat. canna) herstellten, der Hinweis befindet, daß sie daneben nichts anderes »denn allein Kindswerk« gießen sollten. Die Herstellung von Spielzeug aus Zinn und winziger Altargeräte, Kruzifixe und Amulette war also das Nebenprodukt einer damals wichtigen Zunft.

Im 17. Jh. erlangte die Herstellung der Zinn-

Vorhergehende Seite: »Polnischer Freiheitskämpfer«, Graveur: J. G. Lorenz, Fürth (Figur unbemalt)

Zwei der »Drei Recken« nach einer Vorlage von Repin, Graveur: K. F. Mohr (†), Wiederitzsch

figur ihre erste Blütezeit und in der Mitte des 18. Jh. ihren zweiten Höhepunkt. War das Zinn anfänglich nur in geringen Mengen vorhanden und deshalb der Abguß einer Figur verhältnismäßig teuer, so änderte sich dies mit den reichen Zinnfunden in Ostindien. Große Mengen des Metalls kamen nach Europa. Der Zinnpreis sank, und das Zinn wurde zum »Silber des kleinen Mannes«. Nürnberg und Fürth waren zu jener Zeit die Zentren der Herstellung von Zinnfiguren. Die etwa zum gleichen Zeitpunkt im benachbarten sächsischen Gebiet entdeckten reichen Zinnvorkommen sowie die dort vorhandenen Möglichkeiten zur Gewinnung der damals notwendigen Holzkohle begünstigten deren Aufschwung ebenfalls wesentlich. In der zweiten Hälfte des 19. Jh. nahm die Produktion der Figuren immer mehr zu und damit zugleich die Zahl der Hersteller, Offizinen genannt. Mit dem Anwachsen der Produktion zur »Massenware« sank jedoch die künstlerische Qualität, die früher an namhafte Graveure – wie die Hilperts und Allgeyers, über mehrere Generationen hinweg reichende Familienbetriebe – gebunden war. In der Zeit des Imperialismus schließlich wurde die Zinnfigur in den Dienst der chauvinistischen Beeinflussung der Jugend gestellt.

Die den Gravuren zugrunde liegenden Motive waren von Anfang an aus dem zeitgenössischen Leben genommen. Neben militärischen Figuren, den eigentlichen Zinnsoldaten, wie sie von Christian Andersen in seinem bekannten Märchen ein dauerhaftes Denkmal erhielten, entstanden vor allem die damals sehr beliebten Figuren aus dem Volksleben. So finden wir in der Zeit des Rokokos besonders Schafherden mit Schäfern, Gärtnereien und Bauernhöfe mit allerlei Getier, Jäger mit Hund, Hirsch, Hasen und Bäumen sowie Ausstattungsgegenstände für Puppenhäuser. Auch Schachfiguren aus Zinn waren von besonderem Reiz. Mit dem Nationalen Unabhängigkeitskrieg von 1813/14 stand der Soldat wieder im Vordergrund. Daneben aber blieb die Liebe zur Wiedergabe ziviler Motive erhalten. Um und nach 1830 entstanden wieder reizende Serien mit Jahrmärkten, Volksbelustigungen, Prozessionen und Zirkusgruppen. Man war auch damals schon recht »aktuell«. Denn gleich nach den Frei-

»Vierländer Bäuerin«, Graveur: Engels, Verden (Mitte des 19. Jh.)
»Oberberghauptmann zu Pferde«, Graveur: Heinz Reh, Penig/Sa.

heitsbestrebungen des polnischen Volkes (1832) erschien – von Johann Gottlob Lorenz, Fürth, graviert – ein polnischer Freiheitskämpfer in der charakteristischen Nationalkleidung mit Kriegssense und Fahne.

Die Größe der Zinnfiguren war recht unterschiedlich. Jedes Offizin hatte seine eigenen Maße. Sehr beliebt waren die Großfiguren von 8 bis 12 cm Höhe, die heute als »museale Figuren« ein begehrtes Sammelobjekt sind. Ein Beispiel hierfür ist die um 1830 von Engels, Verden, gravierte Figur einer Vierländer Bäuerin. Um jedoch gleich große Figuren aus verschiedenen Offizinen in einem Schaubild verwenden zu können, wurde von Interessenten und Sammlern 1924 eine Normgröße mit 3,2 cm vom Standbrett bis zum Auge der Figur festgelegt.

Nach 1945 ging in der DDR auch in der Anwendung der Zinnfigur eine dem Wandel der gesellschaftlichen Verhältnisse entsprechende Veränderung vor sich. Das nach den marxistisch-leninistischen Prinzipien geformte neue Geschichts- und Menschenbild wurde zur Grundlage bei der Konzipierung neuer Figuren. Getragen von der Verantwortung und dem Bewußtsein, eine alte kunsthandwerkliche Tradition zu pflegen, haben sich die Sammler kulturgeschichtlicher Zinnfiguren 1955 im Kulturbund der DDR zusammengefunden und eine Arbeitsgemeinschaft gebildet. Ihre Ziele sind neben der Pflege der Tradition die Weiterentwicklung der Zinnfigurengestaltung, der Zusammenschluß der Interessenten und Sammler in der DDR, die Zusammenarbeit mit Museen und Schulen

»Burgundischer Hochzeitszug«, Graveur: K. F. Mohr (†), Wiederitzsch

»Barrikadenkämpfer 1848«, Graveur: K. F. Mohr (†), Wiederitzsch

sowie die Ausbildung neuer Graveure in besonderen Lehrgängen.

Nahezu alles, was sich in der Geschichte ereignet hat, kann mit Zinnfiguren reproduziert werden. Eine umfangreiche thematische Palette tut sich dem Liebhaber auf: angefangen von der Erdgeschichte mit ihren Sauriern und anderen »vorweltlichen Ungeheuern«, über die Antike (Aufstand des Spartacus), das Mittelalter (Überfall der Raubritter auf einen Kaufmannszug), die Gotik (Hochzeitszug in Burgund), den Deutschen Bauernkrieg (Erstürmung eines Klosters), den Bauernaufstand in Sachsen im 18. Jh., das Rokoko, den Befreiungskrieg, die bürgerliche Revolution von 1848/49, die Pariser Commune, die bewaffneten Arbeiteraufstände von 1923, den Roten Frontkämpferbund bis hin zum Bürgerkrieg in der Sowjetunion und zur Wachparade der Nationalen Volksarmee am Mahnmal Unter den Linden in Berlin. Alle diese Ereignisse sind mit Zinnfiguren ebenso aussagekräftig wie lebensnah darzustellen. Aber auch der Sammler, der sich für die Geschichte des Kostüms interessiert, kommt genauso zu seinem Recht wie derjenige, der sich mit der Entwicklung der Produktionsmittel oder mit der Geschichte der Jagd beschäftigt. Gießerei in der Bronzezeit, Geschützgießerei um 1525, Porzellanherstellung, die erste Eisenbahn oder das erste Auto seien hier als thematische Beispiele genannt.

Wurden früher die Figuren bemalt geliefert, wobei die Ausführung, da in Heimarbeit hergestellt, den Ansprüchen der Sammler hin-

sichtlich der historischen Treue nicht immer gerecht wurde, so werden heute die Figuren von den Sammlern zumeist selbst bemalt. Die Bemalung, die einige Übung erfordert, wird in der Regel mit Künstlerölfarbe ausgeführt. Diese interessante und überaus reizvolle Beschäftigung zwingt den Sammler zum Studium von Geschichtsquellen, kostüm- und uniformkundlicher Literatur sowie der Kulturgeschichte der jeweiligen Epoche. Können und Wissen finden dann ihren Niederschlag im Aufbau geschichtlicher oder kulturgeschichtlicher Szenen, Dioramen genannt. Solche Aufbauten dienen nicht nur dem Vergnügen eines Sammlers, sondern finden Aufnahme in Ausstellungen, Museen, Kulturhäusern und Schulen. Sie erfüllen damit zugleich einen sehr sinnvollen pädagogischen Zweck und knüpfen dort an, wo schon um die Wende des 18. Jh. ein hallescher Kunsthändler namens Friedrich Christoph Dreyssig begonnen hatte. Dreyssig gab zwischen 1792 und 1800 in 9 Lieferungen 261 Zinnfiguren heraus, die jeweils durch ein Textbändchen erläutert wurden und der Jugend als Lehrmaterial dienen sollten. Zur ersten Lieferung schrieb er: »Abbildung merkwürdiger Tiere, neunundzwanzig zinnernen Abgüssen nebst einer Beschreibung ihrer Lebensart, von D. Johann Reinhold Forster und Georg Simon Klügel, Professor der Naturlehre und Mathematik in Halle. Erstes Geschenk für Kinder. Verlegt von Friedrich Christoph Dreyssig, Kunsthändler in Halle, 1792.« In der Mitte des vorigen Jahrhunderts setzte sich dann auch der Herausgeber von Zinnfiguren J. E. Du Bois in Hannover und später dessen Sohn für die pädagogische Verwendung der Zinnfiguren im Geschichtsunterricht ein. In vielen Schulen der DDR haben sich Arbeitsgemeinschaften gebildet mit dem Ziel, interessierte Jugendliche nicht nur schlechthin für die Beschäftigung mit der Zinnfigur zu gewinnen, sondern ihre Geschichtskenntnisse damit zu vertiefen und das so Gewonnene in lebenswahre Dioramen umzusetzen.

Neben der oben skizzierten Palette der thematischen Vielfalt zeichnet sich in neuester Zeit ein weiteres Feld ab, das von der Zinnfigur erobert wird. Das sind einmal Serien in der Normalgröße, die ganz bestimmte Themen beinhalten und sich ihre Motive entweder aus der Kunst (»Leonardo da Vinci malt die Mona

»Carl Stülpner«, Graveur: Helmut Braune, Meißen

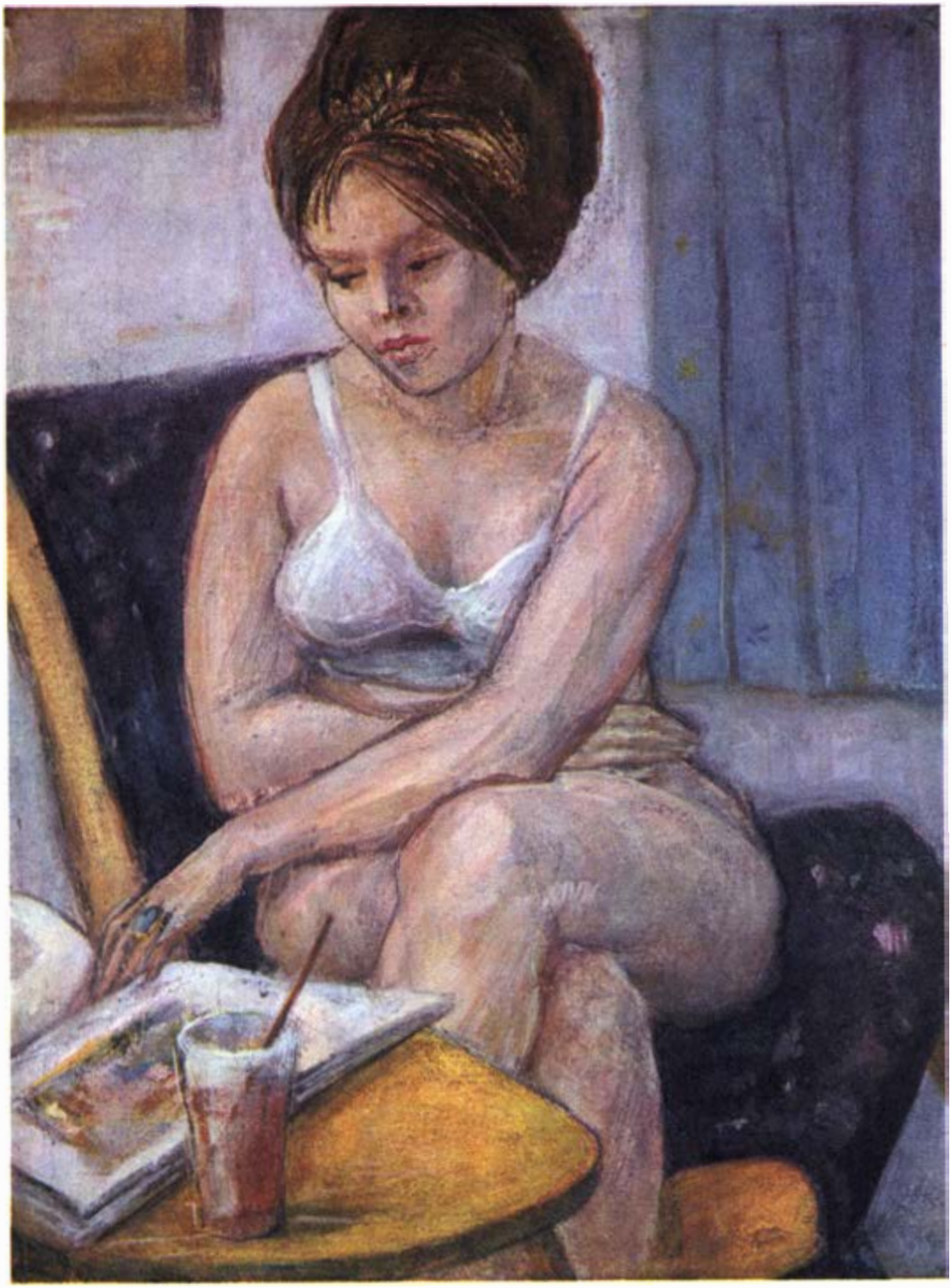
Lisa«; »Tilman Riemenschneider arbeitet am Kreglinger Altar«), aus der Literatur (»Faust«) oder aus der Geschichte der Leipziger Messe entlehnen. Zum anderen betrifft das die sogenannten Souvenir-Figuren, deren sich besonders die Museen der DDR bedienen und die sich meist auf lokale Ereignisse beziehen. Das Stadtgeschichtliche Museum in Weimar hat einige solcher Figurenschätze geschaffen: Napoleon und der Schuhmacher Petri von Weimar, ferner Goethe, Schiller, Wieland und Herder, Bürger und Bürgerinnen zur Zeit Bertuchs. Halle wartet mit einem Brautzug der Halloren auf, die Wartburg mit einigen Serien aus der Geschichte der Burg (u. a. »Das Wartburgfest«) und Erfurt mit einigen stadtbezogenen Typen.

Aber auch die Entstehung von Einzelfiguren als sogenannte Vitrinenfiguren ist neuerdings zu beobachten. Sie erfordern nicht nur künstlerische Meisterschaft des Graveurs, sondern auch ein besonderes Einfühlungsvermögen, sollen doch diese Figuren das Charakteristische einer darzustellenden Persönlichkeit zeigen, wie z. B. »Die drei Recken« nach einer Vorlage von Repin oder der »Berghauptmann zu Pferde«. Liebhaber der Jagd finden Freude an den Vitrinenfiguren wie z. B. »Carl Stülpner«.

Schließlich kommt auch der Humor zu seinem Recht, wenn man sich etwa die Schwejk-Figuren ansieht. Diese und viele andere solcher Figuren weichen allerdings von der Normalgröße ab, eben weil sie als Einzelfiguren das Charakteristische zeigen sollen.

So ist die Zinnfigur im Laufe der Zeit aus einem Spielzeug zu einem Bildungsmittel geworden. Und trotz der Schnellebigkeit unserer Tage wird sie wohl auch in Zukunft das bleiben, was sie uns heute ist: ein kleiner zinnerner Gegenstand, bunt bemalt, von dem die Freude am eigenen schöpferischen Gestalten ausgeht.

Schwejk-Typen, Graveur: Heinz Reh, Penig/Sa.



Klaus H. Zürner, »Sitzende mit Limonadenglas«, ölemulgierte Eitempera auf Leinwand, Primamalerei, ungefirnißt

Hans Weiß

DIE KUNST DER TEMPERAMALEREI

Das lateinische Wort temperare bedeutet vermischen, vermengen. Daraus entwickelt sich im Mittelalter die Bezeichnung tempern für das Binden aller Farben. Später nannte man die Malerei, deren Farben mit Emulsionen gebunden wurde, Temperamalerei.

Eine Emulsion ist eine Vereinigung von Wasser und fettigen, öligen Stoffen. Mit ihr gebundene Farben lassen sich mit Wasser verdünnen und vermalen, nach ihrem Auftrocknen aber nicht mehr mit Wasser lösen. Man unterscheidet natürliche und künstliche Emulsionen. Zu den natürlichen gehören das Ei und das ölemulgierte Kasein, zu den künstlichen die Gummiarabikum- und die Kirschgummiemulsion. Je nach ihrer Verwendung spricht man von einer Eitempera, ölemulgierten Eitempera, Kaseintempera oder Gummitempera.

Die Temperamalerei ist eine Deckfarbenmalerei und sehr haltbar. Wird die Farbe mit Wasser vermalt, erhalten die Temperagemälde ein mattes, pastellartiges Aussehen. Zum Schluß gefirnißt, nimmt die Farbe einen dunklen, leuchtenden Ton an und kommt dem nassen Auftrag wieder nahe. Mit Öl vermalte Temperafarbe wirkt satt und läßt sich nach einem Schlußfirnisauftrag kaum von einem Ölgemälde unterscheiden. Das schnelle Trocknen der Farben verhindert weiche Übergänge, was einem Temperabild gegenüber anderen Malereien einen härteren, dekorativen Charakter verleiht.

Das Binden von Farbstoffen mit natürlichen Emulsionen ist schon den ältesten Kulturvölkern bekannt gewesen, und im Mittelalter wurden alle Tafelbilder bis ins 15. Jh. hinein mit Emulsionsfarben, also in Temperamalerei, ausgeführt.

Die Emulsionen der alten byzantinischen Temperabilder waren Leim, Lauge, Wachs und auch schon Eigelb. Der reiche Einbau von Gold gestattete nur strenge, flächenhafte Bildkompositionen, und das religiöse Dogma engte den Themenkreis ein. Die Dunkelheit dieser Bilder ist auf den dicken Schlußfirnis, der mit dem Handballen eingerieben wurde, zurückzuführen.

Der erste große Maler des sienischen Kreises, Duccio di Buoninsegna (gest. 1319), läßt mit seinen dunkelgrünen Lasuren über dem weißen Gipsgrund, den zwei bis drei Bleiweiß-, Ocker- und Zinnoberaufträgen zur Modellierung des Fleischtones, die in den Schattentönen das Grün des Grundes durchscheinend mitsprechen lassen, sowie mit den Schlußaufträgen Rot, Schwarz und Caput mortuum für Lippen, Wangen und Augen die Anwendung der alten byzantinischen Malvorschriften noch erkennen, aber sein Sinn für die Wirklichkeit weist bereits durch Farbbereicherungen und freiere Kompositionen den Weg zum Trecento.

Cimabue übernahm die Eitempera von Griechenland, und sein Schüler Giotto di Bondone wußte sie dann hervorragend zu nutzen. Seine Farbe wurde licht, die Malweise flott und bestimmt, ganz seinen von Zwang befreiten, naturwahren figürlichen Darstellungen zugeordnet. Als Malgründe dienten Weichholztafeln, die mit leimgetränkter Leinwand überzogen wurden. Auf diese trug man mehrere Schichten gut geschlemmten feinen Gipses auf und glättete zum Schluß den blendendweißen Grund.

Die Farben wurden auf das feinste mit Wasser angerieben und mit gleicher Menge Eigelb vermischt. Ein Zusatz milchigen Saftes frischer Feigentriebe sollte wohl eine Verflüssigung des Eigelbes oder eine Konservierung bewirken.

Meister der Moskauer Schule, »Boris und Gleb«, Ende 13. Jh., Eitempera auf Holz

Beim Malen wurden Vertiefungen von Tönen durch kreuzende Strichlagen mit der Pinselspitze über hellere Untertöne hergestellt.
Der Malvorgang eines Tafelbildes von der Grundierung und Aufzeichnung bis zum Überzug des Schlußfirnisses war sehr langwierig und mühsam. Man nahm das auf sich, denn der Maler war sich seiner Verantwortung bewußt, ein hochwertiges Werk zu schaffen. Dazu gehörte neben der realen Formgebung seiner Gedanken ebenso eine handwerklich und technisch einwandfreie Arbeit. Er prüfte jedes Material vor der Verwendung, rieb sich die Farben selbst sehr sorgfältig an und nutzte dabei jede überlieferte Erfahrung gewissenhaft. Und diese Sorgfalt lohnte sich, denn die Haltbarkeit der alten Temperatafelbilder ist unbestritten den anderen Maltechniken überlegen.
Die altrussischen Ikonen wurden ebenfalls auf leinwandbespannte Holztafeln in Tempera gemalt. Linden-, Eichen-, Palmen- und auch Zypressenholz fanden Verwendung. Die Tafeln tränkte man mit Leim, klebte dünne Leinwand darauf und grundierte sie mit tierischem Leim und Kreide. Mit Bimsstein oder feinem Sand wurde zuletzt die Oberfläche geglättet und die Untermalung und Modellierung nach byzantinischer Art aufgeführt. Das fertige Bild erhielt einen dicken Aufstrich von Leinölfirnis als feste, glänzende Oberfläche.
Im Norden Europas kannte man früher als in Italien die Verwendung von Ölen und Harzen für die Malerei. Vielleicht führten klimatische Bedingungen zu den frühen Versuchen mit haltbareren Bindemitteln als nur mit Ei. Bereits in dem ältesten Malerbuch »Diversarum artium schedula«, das im 12. Jh. von dem Paderborner Benediktiner Theophilus Presbyter geschrieben wurde, finden wir interessante Malrezepte. Es berichtet über die Malmittel wie Kirschgummi und geschlagenes Eiweiß, das für helle Töne gut geeignet sei, und sieht bereits für Zwischenfirnis zwischen den einzelnen Farbaufträgen Öle und Harze vor. Auch Lasuren mit gefärbten Firnissen werden schon beschrieben. Es handelt sich also um ein schichtenweises Übereinandermalen im Wechsel von Tempera- und Ölfarben.
Die erfindungsträchtige Zeit der Renaissance brachte auch eine Bereicherung der Malmaterialien. Die Temperafarben standen hart zueinander, und das langwierige Stricheln wurde lästig und hemmend; auch fehlte es den Temperatönen an Frische und Kraft. Da wurden Leinöl und Nußöl zum geschmeidigeren Binden der Farben als die geeigneten Mittel entdeckt. Anfangs untermalte man noch nach bekanntem Vorbild mit magerer Eitempera und legte erst als letzte Übermalung die satte Firnisfarbe darüber. Vielfach beließ man die Fleischpartien in der alten Temperamanier und bemalte nur die Draperien in Ölfarbe. Es entwickelten sich also technische Material- und Malverbindungen, die man als Mischtechnik bezeichnen kann.
Zu Beginn des 15. Jh. kam man in den Niederlanden darauf, Eidotter oder auch das Vollei mit Lein- oder Nußöl zu vermengen, und entdeckte, daß diese Verbindung mit Wasser zu verdünnen ist. Der Weg zur Emulsion war gefunden, und vielleicht waren die Erfinder die Gebrüder Hubert und Jan van Eyck, die man vielfach irrig als Erfinder der Ölmalerei preist. Nun konnte neben dem Wechselauftrag von Tempera und Firnisölfarbe auch ein Ineinanderarbeiten beider Materialien erfolgen. Die Emulsionstempera konnte zum Vorteil für die Maler bis zur wäßrigsten Flüssigkeit verdünnt oder dick bis pastos aufgetragen werden, ohne abzuplatzen. Diese Entdeckung leitete zugleich den Weg zur reinen Ölmalerei ein, wenn auch noch die Weißhöhung und die haarscharfe Zeichnung in Tempera ausgeführt wurde. Mit Farbe, die mit Wasser verdünnt ist, läßt es sich bestimmter zeichnen, und so konnte das Auftragen der Temperaweißzeichnung gleich in die nasse Ölfarbe erfolgen. Die viel bewunderte scharfe Haar- und Bartzeichnung der Renaissancebildnisse zeigt uns das.
In der Folgezeit verdrängte die Ölfarbe mehr und mehr die Temperamalerei, und nur für

Untermalungen wurde sie noch vielfach verwendet. Vermutlich diente dafür Kaseintempera, wie man es bei Grünewald zu erkennen glaubt. Auch für das Wandbild blieb die Kaseintempera noch in Gebrauch und hat sich als sehr haltbar erwiesen.

Im 19. Jh. griff man beim Experimentieren mit alten Maltechniken auch auf die Temperamalerei zurück. Besonders Arnold Böcklin war als einer der ersten um ihre Wiederentdeckung bemüht. Er versuchte sich nach Theophilus' Malrezepten mit Kirschgummi und auch nach Cenninis Malregeln mit dem grünen Verdaccio und den Weißuntermalungen. Die besten Ergebnisse erzielte Böcklin mit gefirnißter Eitempera.

Seitdem ist die Temperamalerei bis auf den heutigen Tag wiederholt mit Erfolg angewendet worden. Flüchtig, impressionistisch und guaschähnlich auf Tongründen oder dick und pastos, auch mit Ölfarbe vermischt, aufgetragen – alle Möglichkeiten wurden erprobt. Auch für neue Mischtechnikverfahren wird sie herangezogen. Vielfach findet die Temperafarbe auch in der Gebrauchswerbung, für Möbelbemalungen und für den kunsthandwerklichen Malbedarf Verwendung. Davon legt die alte Bauernmöbelmalerei ein lebendiges Zeugnis ab.

Die Temperatechnik verlangt ein gutes Kennen der Materialien. Deshalb nimmt man das Emulgieren, das Anreiben der Farben und das Grundieren der Malfläche selbst vor. Für Skizzen und Studien genügen allerdings die handelsüblichen Tubenfarben.

Zu einer Eitempera ist nur ein Hühnerei – der Dotter oder auch das Vollei – nötig. Es wird gut verrührt und kann mit Wasser beliebig verdünnt und der Farbe beigemischt werden. Die Eitemperafarbe gibt eine matte und warme, aber kräftige Wirkung, gilbt nicht (das Dottergelb bleicht aus) und wird sehr fest und haltbar. Untermalungen bleiben wasserlöslich, deshalb erfolgen Übermalungen in zarten Strichlagen. Dick aufgetragene Farben reißen und platzen ab.

Beim Emulgieren einer Eitempera mit Ölzusatz wird ein Ei in eine Schale geschlagen und gut verrührt, dann ein Raumteil Leinölfirnis, reines Leinöl, Nuß- oder Mohnöl zugesetzt und verrührt, zuletzt wieder ein Raumteil Wasser beigegeben und verrührt. Vorteilhaft ist es auch, alles in gleicher Reihenfolge in einer Weithalsflasche kräftig durchzuschütteln. Die Emulsion muß eine schwerflüssige, milchigtrübe Masse ergeben. Das Verdünnen wird erst kurz vor der Zumischung zur Farbe vorgenommen. Ein geringerer Ölzusatz ergibt eine magere Eitempera, eine Überfettung macht die Farbe schwer und dunkel.

Die Emulsion einer Kaseintempera wird hergestellt, indem man ein Raumteil Kaseinlösung und $^1/_4$ Raumteil langsam zutropfenden Öls in einer Schale verrührt. Kasein, gewöhnlich als Quark bezeichnet, wird mit $^1/_5$ Teil gelöschten Kalks alkalisch zur Flüssigkeit gelöst. Als Öl dient am besten der fettige Leinölfirnis. Kaseintempera deckt sehr gut, bindet schnell wasserunlöslich ab und wird sehr hart. Sie findet vielfach für die Wandmalerei in Fresco secco Verwendung.

Die Emulsion einer Gummitempera besteht aus einem Raumteil Gummilösung und $^1/_4$ Raumteil Leinölfirnis. Dazu wird Gummiarabikum in einer Flasche mit Wasser im Gewichtsverhältnis 1 : 2 zu einem dickflüssigen Schleim gelöst. Kirschgummi oder der Saft aller unserer Steinobstbäume ist elastischer als Gummiarabikum und weniger brüchig, löst sich aber nur gallertartig auf. Die Sprödigkeit einer Gummitempera kann durch einen 15%igen Glyzerinlösungszusatz verringert werden. Die Farben trocknen hell und pastellartig matt auf. Das Firnissen ist wegen ihrer leichten Löslichkeit nicht zu empfehlen und nimmt obendrein den ihr eigenen Reiz. Für Mischtechniken und Untermalungen für Ölbilder ist die Gummitempera ungeeignet.

Zur Zubereitung der Temperafarbe gibt man das Farbpulver auf eine Stein- oder Glasplatte und reibt es unter Wasserzusatz mit einer Spachtel zu einem steifen Brei an. Dann wird die

Pinturicchio, »Bildnis eines Knaben«, gestrichelte Eitempera auf Holz

Emulsion als Bindemittel beigemischt. Das Maßverhältnis muß die Erfahrung lehren, weil jedes Farbpulver mehr oder weniger Bindemittel benötigt. Man streicht deshalb etwas Farbe auf Papier und prüft nach dem Trocknen die Festigkeit. Den Farbbrei gibt man dann in luftdicht verschlossene Gläser mit etwas Wasseraufguß, damit er nicht erhärtet. Ein baldiger Gebrauch ist notwendig. Auch Tubenfarben müssen stets verschlossen gehalten werden.

Der Malgrund verlangt eine sorgfältige Zubereitung. Von ihm werden Haltbarkeit und Reinheit der Malerei bestimmt. Er kann aus kräftigem Papier, aus Pappe, Holz, Holzfaserplatten oder Leinwand bestehen. Zunächst wird der Grund beidseitig mit einer erwärmten Tischlerleim-Wasserlösung (Verhältnis 50 : 60) und einem etwa 10%igen Alaunzusatz vorgeleimt. Alaun verhindert das Nachquellen der Leimung und schwächt die Gefahr des Reißens ab. Weiße Papiere sind nach gehärteter Leimung malfertig. Bei anderen Grundarten ist eine Grundierung vorzunehmen, wobei ein weißer einem Tongrund vorzuziehen ist. Es kann ein Kreidegrund, ein Halbkreidegrund oder nur ein einfacher Temperafarbauftrag gewählt werden. Ein magerer Grund ist einem fetten vorzuziehen. Zweimaliges dünnes Grundieren in zwei bis drei Stunden Abstand gibt der Malfläche Gleichmäßigkeit.

Das Malen mit Temperafarben bereitet dem Anfänger oft Enttäuschungen. Schon die Vielfalt der Techniken läßt ihn suchen und versuchen. Dazu kommt die Veränderung der Farb-

Heinz Mäde, »Vorbereitung zum Hasenfang«, Öl/Tempera

töne vom nassen Auftrag zur Trockenwirkung, die ihn das Abschätzen der fertigen Bildwirkung erschweren läßt. Ferner macht das sehr rasche Trocknen der Temperafarben und ihr begrenztes Verschmelzen ineinander Schwierigkeiten. Hat man jedoch den Reiz der Temperatechnik erkannt und weiß sie richtig einzusetzen, dann wird sie ebenso mühelos gemeistert wie jede andere Malerei.

Man unterscheidet die ungefirnißte und die gefirnißte Temperatechnik, die jeweils andere Materialien und Farbaufträge verlangen, sich grundlegend aber in der unterschiedlichen Endwirkung äußern. Sind Emulsionsfarben nicht oder wenig mit Öl getränkt, so erhalten sie nach dem Verdunsten des Wassers einen Teil ihrer ursprünglichen Farbtöne zurück. Ein Schlußfirnis würde ihnen diese Eigenschaft nehmen. Mit ölgesättigten oder -überzogenen Farben dunkeln sie und bleiben nach dem Trocknen annähernd dem Auftragston gleich. Matte, weiche Helligkeit bei der ungefirnißten Tempera und frische, satte Kraft der Töne bei der gefirnißten sind also ihre Merkmale.

Für die ungefirnißte Tempera kann eine deckende oder eine lasierende Malweise gewählt werden. Für beide Malweisen wird Gummi- oder ölarme Eitempera genommen. Die Vermalung erfolgt nur mit Wasser. Das deckende Malen verlangt ein flottes Naß-in-naß-Arbeiten; aufgetrocknete Farbe ist nicht mit frischer zusammenzufügen. Die Wirkung ist eine skizzenhafte Form- und Farbgebung. Bei der lasierenden Malweise wird reichlich mit Wasser vermalt, ähnlich wie bei einem Aquarell, ohne diesem nahezukommen. Das leicht deckende der Temperalasur gibt ihr einen eigenen weichen Reiz.

Die gefirnißte Tempera kann prima oder in Schichten gemalt werden. Für die Primamalerei eignet sich eine Kasein- oder eine Ei-Leinöl-Firnis-Emulsion gut. Die Vermalung erfolgt mit Wasser und verdünnter Emulsion. Man mischt die Farbtöne auf der Palette zurecht und setzt sie gleich im richtigen Tonwert auf die Malfläche. Das kann neben- oder ineinander, dünn, dick bis pastos erfolgen. Verquälte Farben wirken nach dem Firnissen fleckig, überfettete Farben schmierig. Man malt vorteilhaft dunkel auf hell und in einfachen, klaren Flächen, also besser etwas dekorativer als auf vieltonige Stimmungen ausgehend.

Die Schichtenmalerei beruht auf dem Übereinanderlegen von verschiedenen Farben, bis der gewünschte Ton optisch entsteht. Das Fertigmischen der Farbtöne erfolgt also nicht auf der Palette. Kaseintempera und als Malmittel Eiemulsion festigen die Malerei und erhalten sie gleichzeitig elastisch. Jede Schicht muß vor dem nächsten Auftrag völlig abgebunden sein. Zuerst trägt man in dünner Schicht die hellsten Töne auf, bis mit den folgenden Schichten die Modellierung des Bildes vollendet wird.

Der Schlußfirnisauftrag wird bei beiden Malweisen erst nach etwa vierundzwanzig Stunden vorgenommen. Dazu dient eine Dammar- oder eine Mastix-Terpentinöllösung im Verhältnis 1 : 3. Die Aufstriche werden nach mehreren Stunden wiederholt, bis der Firnis nicht mehr einschlägt und die Bildoberfläche einen angenehmen Glanz erhält. Das Trocknen des Schlußfirnisses darf nicht am Ofen oder in der Sonne erfolgen. Beliebt ist ein Wachspasteüberzug. Er hat nicht das Harte, Glasige des Schlußfirnisses und verleiht der getrockneten Oberfläche, leicht gebürstet, einen weichen, seidigen Glanz.

Das Rahmen eines Temperagemäldes erfolgt entsprechend seiner Technik. Während eine ungefirnißte Tempera unter Glas gegen Verschmutzung und Beschädigung geschützt ist und ein weißes Passepartout überdies dem matten Bildcharakter dienlich sein kann, wird eine gefirnißte Tempera unmittelbar vom Rahmen umfaßt.

Für kunsthandwerkliche Holz- und Möbelbemalungen ist die Kaseintempera wegen ihrer wasserfesten Abbindung am vorteilhaftesten. Ein Überzug mit Zaponlack schützt die Holzbemalung vor dem Abgreifen.

Dr. sc. Horst Friedrich

EINE DATSCHE, EIN AUTO – UND SONST NICHTS?

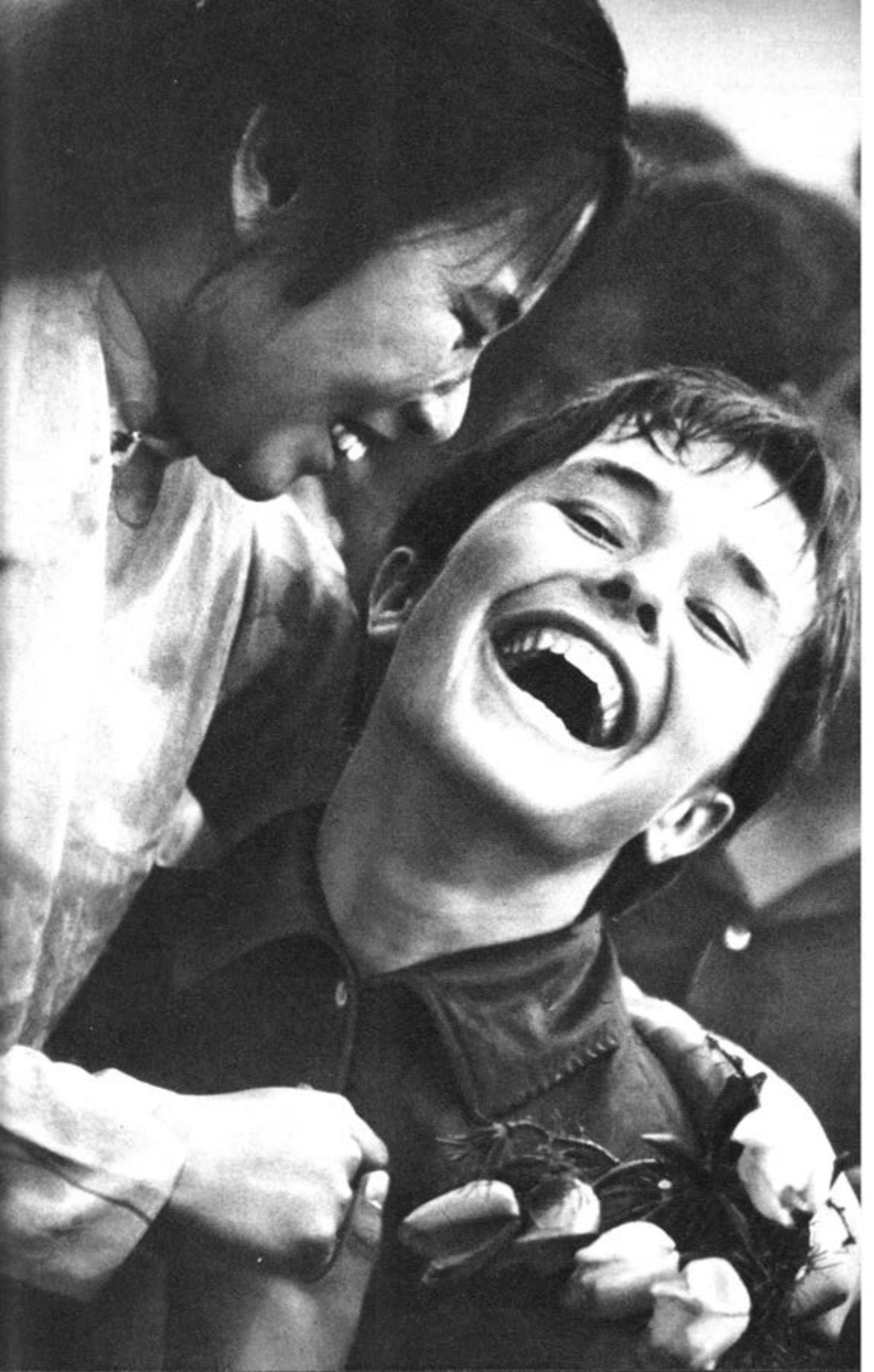
Zu allen Zeiten bemühten sich die Menschen um die Verbesserung ihrer Lebensbedingungen, waren sie bestrebt, durch die Erhöhung der Arbeitsproduktivität auch ihre Bedürfnisse immer umfassender zu befriedigen. Daß diese Bestrebungen in den verschiedenen Gesellschaftsformationen sehr unterschiedlich realisiert wurden, hat die Geschichte längst belegt.

Doch bei aller Vielfalt der Motive und Bemühungen stellten sich die Menschen immer die gleiche Frage: Was ist der Sinn des Lebens? Wie muß man sein Leben gestalten? Diese die gesamte Geschichte der Menschheit begleitende Frage wurde nicht nur von den verschiedensten philosophischen Schulen ebenso verschieden und gegensätzlich beantwortet, sie findet auch in unserer sozialistischen Gegenwart ihren festen Platz und ihre wissenschaftliche Beantwortung.

Die Lebensweise der Menschen läßt sich natürlich nicht auf den Besitz oder Nichtbesitz dieses oder jenes materiellen Gegenstandes reduzieren, auch dann nicht, wenn mancher Bürger glaubt, seine ganze Lebensweise auf den Erwerb und die Nutzung von Datsche und Auto ausrichten zu müssen. Bei der Lebensweise haben wir es mit einer vielschichtigen sozialen Erscheinung zu tun, in der sich ökonomische, soziale, ideologische, moralische, psychologische und andere Beziehungen in einem Komplex menschlicher Lebenstätigkeit, die für die jeweilige Gesellschaft charakteristisch ist, konzentrieren.

Jede Lebensweise ist demnach auch eine Vereinigung von typischen Verhaltensformen und objektiven Lebensbedingungen der jeweiligen Gesellschaft. Ihre Merkmale sind unter anderem der Charakter und der Inhalt der Arbeit, die Formen der sozialen Organisation, das Alltagsleben, die Gestaltung und die Formen der Freizeit, die Möglichkeiten zur Befriedigung der materiellen und geistig-kulturellen Bedürfnisse, die Formen der Teilnahme der Menschen am politischen und gesellschaftlichen Leben, an der Leitung und Planung der gesellschaftlichen Entwicklung, die Gestaltung des Familienlebens, die soziale Aktivität der Menschen. Herausragende Kennzeichen der sozialistischen Lebensweise sind Kollektivismus, Humanismus, sozialistischer Internationalismus, Lebensfreude und Optimismus. Diese wie auch andere sittliche Werte haben ihre wesentlichen materiellen Grundlagen in der planmäßigen Organisation, im neuen Charakter und im neuen Stellenwert der Arbeit im gesellschaftlichen Leben des Sozialismus.

Ein wichtiger Vorzug der sozialistischen Gesellschaftsordnung gegenüber allen bisherigen besteht darin, daß er eine für alle sozialen Klassen und Schichten einheitliche Lebensweise schafft. In diesem Prozeß, der mit dem Sozialismus beginnt und im Kommunismus



abgeschlossen wird, werden auch die historisch entstandenen Unterschiede in der Lebensweise zwischen körperlich und geistig Arbeitenden, zwischen Mann und Frau, zwischen Menschen verschiedener Nationen überwunden.

Es geht also nicht nur um die Schaffung von Bedingungen, die ein höheres Lebensniveau, einen höheren Lebensstandard für alle Mitglieder der Gesellschaft ermöglichen, obwohl natürlich erst dadurch wichtige materielle Voraussetzungen für die Entwicklung der sozialistischen Lebensweise geschaffen werden. In der bürgerlichen Welt wurde bereits vor einigen Jahren besonders durch sozialdemokratische Politiker der BRD die Losung nach der Verbesserung der »Qualität des Lebens« aufgestellt. Nach den Vorstellungen des Sozialreformismus soll durch die »Vermenschlichung der Technik und der Arbeit« zunächst die Wiederherstellung der physischen und geistigen »Qualität des Lebens« erreicht werden. Immerhin wird damit zugestanden, daß die physische und geistige »Qualität des Lebens« nicht gewährleistet ist. Wer aber hat sie untergraben, wer hat sie schonungslos der kapitalistischen Profitwirtschaft geopfert und wessen »Qualität des Lebens« ist überhaupt in Frage gestellt? Anstelle einer kritischen Analyse des staatsmonopolistischen Systems setzt der Sozialreformismus das Postulat von der »Vermenschlichung der Technik und der Arbeit« als eine weitere Variante seiner Grundthese vom »gewandelten Kapitalismus«, von der »modernen Industriegesellschaft«, von der »Klassenharmonie« und der »Sozialpartnerschaft«.

Durch die Politik »realer Reformen« glauben die Apologeten des Imperialismus der Verschärfung der allgemeinen Krise des Kapitalismus entgegenwirken zu können. Dabei ist selbst der Begriff reale Reformen ein – sicher unbewußtes – Eingeständnis für die vielen unrealen Reformen in der Politik des Sozialreformismus in Vergangenheit und Gegenwart.

Die Lebensqualität wird durch die Sozialreformisten durchaus an vielen und wichtigen Kennziffern gemessen, als da sind: soziale Sicherheit, Mitwirkung an Entscheidungen, medizinische Betreuung, Umweltschutz, Städtesanierung, Eindämmung der Bodenspekulation und des Mietwuchers. Wie aber soll soziale Sicherheit gewährleistet sein, wo Inflation, Teuerungsraten und Steuerbelastungen auf der Tagesordnung des Kapitalismus stehen? Wie sollen die Werktätigen an Entscheidungen mitwirken, wo Politik und Ideologie vom ökonomischen Grundgesetz des Kapitalismus diktiert werden? Was kann eine medizinische Betreuung schon ausrichten, wo Überstunden, Arbeitshetze, physische und psychische Verkrüppelung des Menschen die Lebensweise der Werktätigen bestimmen? Welchen Vorteil hat das wachsende Heer der Arbeitslosen von partiellen Umweltschutzmaßnahmen und Städtesanierungen? Wie und in welchen Grenzen können Bodenspekulation und Mietwucher entsprechend den ökonomischen Gesetzen der Profittreiberei überhaupt eingedämmt werden? Die gesamte gesellschaftliche Praxis des Imperialismus bestätigt drastisch, daß diejenigen, die die »Qualität des Lebens« zu einem neuen Zentralbegriff des »demokratischen Sozialismus« machten, zwar von der Verbesserung der Lebensqualität sprechen, tatsächlich aber die Ausweitung jener Bedingungen meinen, die für die maximale Kapitalverwertung am günstigsten sind.

Daß bürgerliche und rechtsopportunistische Ideologen die »Qualität des Lebens« zum Leitgedanken für die künftige kapitalistische Entwicklung erkoren haben, macht aber ebenso sichtbar, daß der Imperialismus durch die

Entwicklung des realen Sozialismus mehr denn je gezwungen ist, die Klassenauseinandersetzung auch auf dieser Ebene anzunehmen, auf der er in keiner Weise bestehen kann und niemals bestehen wird.

Wie die kapitalistische und die sozialistische Gesellschaftsordnung grundsätzlich unterschiedlich und gegensätzlich sind, so auch bürgerliche und sozialistische Lebensweise. Der humanistische Sinn des Sozialismus, alles für das Wohl der Menschen zu tun, zeigt sich unter anderem im stetigen Bemühen der Gesellschaft, die ständig wachsenden materiellen und geistig-kulturellen Bedürfnisse der Werktätigen immer besser zu befriedigen, neue, ihrem sozialen Inhalt nach sozialistische Bedürfnisse zu entwickeln und auszuprägen, die objektiven und subjektiven Bedingungen für die allseitige Entwicklung sozialistischer Persönlichkeiten und ihrer Lebensweise zu schaffen. Die Veränderungen und die Umgestaltung der materiellen Lebensbedingungen, einschließlich der Produktionsverhältnisse, führen jedoch nicht spontan oder automatisch zu unmittelbaren Veränderungen im Verhalten der Menschen. Veränderungen im Verhalten eines Menschen hängen auch von seinen Interessen, Bestrebungen, Wünschen, Vorstellungen und Traditionen ab. Diese verändern sich zwar bereits im Prozeß der Umgestaltung der materiellen Lebensbedingungen durch den Menschen mit, aber ihre relative Eigenständigkeit ist generell durch das Kulturniveau, durch die Bildung, durch die familiären Pflichten u. ä. bedingt.

Weil die Partei der Arbeiterklasse die aktuellen Probleme im täglichen Verhalten der Menschen kennt, die notwendigen und objektiven Ziele in der Politik entsprechend dieser Kenntnisse bestimmt, die Mechanismen, die die Evolution im Alltagsverhalten bedingen, genau analysiert, ist sie auch fähig, die Entwicklung der sozialistischen Lebensweise in der DDR zu organisieren und zu leiten. Unter ihrer Führung wurden die materiellen Lebensbedingungen und dazu proportional die Kultur umgestaltet, worauf sich der stabile Fortschritt unserer Lebensweise gründet.

Im Prozeß ihrer praktischen und theoretischen Tätigkeit werden sich die Menschen im Sozialismus auf der Grundlage neuer persönlicher, kollektiver und gesellschaftlicher Erfahrungen immer irrtumsfreier bewußt, welche Eigenschaften die Dinge und Erscheinungen der objektiven Realität besitzen müssen, um der Befriedigung ihrer Bedürfnisse zu dienen. Hierbei zeigt es sich, daß die Bedürfnisbildung sozial-historisch-konkret und auch in unserer Epoche klassendeterminiert ist. Die materiellen Bedürfnisse nach Nahrung, Kleidung, Wohnung u. a. bilden dabei keine Ausnahme, weil sie entsprechend den unterschiedlichen gesellschaftlichen Voraussetzungen und Bedingungen ein unterschiedliches Niveau ihrer Kultivierung aufweisen.

Besonders deutlich zeigt sich dieser Zusammenhang jedoch bei den geistig-kulturellen und sozialen Bedürfnissen. Hier kann und hier muß

sogar von einem Wandel der Bedürfnisse im Sozialismus gegenüber dem Kapitalismus gesprochen werden. Dieser Bedürfniswandel wird mit der Entwicklung der sozialistischen Lebensweise immer mehr in den Vordergrund rücken. Solche Bedürfnisse wie das Streben nach aktiver, vielseitiger und sinnvoller Tätigkeit, nach Betätigung, Bestätigung und Entwicklung aller menschlichen Wesenskräfte, nach Wissen und Kultur, nach Arbeitszufriedenheit und sozialem Wohlbefinden, nach hoher Eigenverantwortlichkeit und schöpferischen Arbeitsaufgaben, nach engen persönlichen Kontakten zwischen den Mitgliedern des Arbeitskollektivs, nach sozialistischen Arbeits- und Lebensbedingungen sind heute bereits typisch für unsere Gesellschaft. Solche Bedürfnisse sind gewaltige subjektive Triebkräfte, die ihren Niederschlag in der Neuerer- und Rationalisatorenbewegung, im sozialistischen Wettbewerb, in der sozialistischen Gemeinschaftsarbeit und auf vielen anderen Gebieten unseres gesellschaftlichen Lebens finden.

Bei den einzelnen Menschen sind jedoch die für eine Gesellschaft typischen Bedürfnisse unterschiedlich ausgeprägt. Dem Marxismus-Leninismus widerspricht jede vulgäre Gleichmacherei. Er wendet sich auch entschieden gegen einen »Sozialismus der Armut und der Askese«, wie er vom Maoismus propagiert und gepriesen wird. Auch die kleinliche Katalogisierung der Bedürfnisse oder ihre zeitliche schematische Normierung muß grundsätzlich abgelehnt werden. Obwohl im Sozialismus soziales Ansehen und Einfluß nicht an eine soziale Klasse, Schicht oder Gruppe gebunden, nicht käuflich und

vererbbar sind, gibt es noch Prestigedenken, Imponierhaltung, Angeberei, werden Quasi-Symbole von manchen Bürgern errichtet, existiert noch diese oder jene bornierte Verbrauchergewohnheit, wird noch eine latente oder offene Konsumideologie kultiviert. Auch die Mißachtung oder ungenügende Beachtung des gesellschaftlichen Eigentums und der gesellschaftlichen Interessen ist noch nicht völlig ausgerottet.

Gerade weil sich der Sozialismus seinem Wesen nach für die Erhöhung des materiellen und geistig-kulturellen Reichtums des ganzen Volkes entsprechend dem sozialistischen Leistungsprinzip engagiert, muß er sich gegen jede einseitige Bedürfnisentwicklung und Bedürfnisbefriedigung wenden. Der reiche Mensch ist reich durch die Universalität seiner Bedürfnisse, oder, mit anderen Worten, in Abwandlung einer Volksweisheit: Sage mir, welche Bedürfnisse du hast, und ich sage dir, wer du bist.

Es widerspräche also auch dem Sinn des Sozialismus, wollte er sich gegen die materiellen Bedürfnisse vieler Menschen nach einer Datsche oder nach einem Auto wenden. Sicher ist ein Auto kein Luxusgegenstand, und auch so manches »Liebhaberstück«, das mehr gewaschen als gefahren wird, braucht es nicht zu werden. Dem Bedürfnis nach einem eigenen Auto entspricht unsere Gesellschaft genauso in wachsendem Maße wie der ständigen Verbesserung der öffentlichen Verkehrsmittel. Daß es in beiderlei Hinsicht noch verschiedene Probleme gibt, ist bekannt. Daß an ihrer Lösung durch nicht wenige Fachleute gearbeitet wird, wissen wir.

Auch viele Bürger unseres Landes, und es werden von Jahr zu Jahr mehr, sehen im Besitz einer Datsche die Erfüllung eines ihrer materiellen Bedürfnisse. Natürlich gibt es viele Möglichkeiten, die Bedürfnisse nach einer sinnvollen Freizeitgestaltung und aktiver Erholung zu befriedigen, und wie nicht jedes Fahrrad durch ein Auto ersetzt wurde, so nicht jedes Zelt oder jede Laube durch eine Datsche. Zeugt jedoch nicht manche Luxusvilla im Grünen mehr von der Bedürfnisarmut als vom Bedürfnisreichtum, und zwar dann um so mehr, als sie um jeden Preis zur Befriedigung eines idealisierten Bedürfnisses, recht materialintensiv errichtet, ein Denkmal ausgesprochenen Snobismus ist? Snobs gibt es aber auch noch im Sozialismus, und der Staat ist gut beraten, mit Gesetz und öffentlicher Meinung gegen sie vorzugehen. Hier und da entwickeln einzelne also Bedürfnisse, die der sozialistischen Gesellschaft nicht adäquat sind. Diese können sich hemmend auf den weiteren Fortschritt der Gesellschaft auswirken, wenn sie nicht oder zu spät erkannt werden. Da wir als Sozialisten und nicht als Moralisten darüber offen sprechen, wird genauso offen durch die Gesellschaft geurteilt und gewertet. Ja, es sollen noch viele schöne Datschen, Kleingartenanlagen, Urlaubsdörfer, Bungalowsiedlungen und ähnliches mehr in unserem Lande entstehen – zur Freude und zum Nutzen nicht nur einzelner, sondern vieler.

Die generelle Konsequenz, die sich somit aus unserem Thema ergibt, orientiert auf die Notwendigkeit, eine an materiellen und geistig-kulturellen Bedürfnissen reiche sozialistische Persönlichkeit zu formen, deren oberstes Bedürfnis es ist, die sozialistische Lebensweise bewußt zu erleben und mitzugestalten.

Wenn es heute noch so ist, daß es mehr »passive Sportler« als aktive gibt, daß viele Menschen noch vorwiegend ein »beschauliches« und kein schöpferisches Verhältnis zur Kunst haben, so handelt es sich hierbei nicht um ein »ewiges Lebensgesetz«. Im Arbeits- und Freizeitverhalten der überwiegenden Anzahl der Bürger unseres Landes zeigt sich ihre bewußte Identifikation mit der sozialistischen Lebensweise. Als selbstbewußte, lebensfrohe und an Bedürfnissen reiche Persönlichkeiten geben sie der sozialistischen Lebensweise auch durch ihren Persönlichkeitswert das Gepräge einer vermenschlichten Gesellschaft.

Doz. Dr. sc. Helmut Nimschowski

»DAS LAND DENEN, DIE ES BEARBEITEN!«

Agrarrevolution in Algerien

Am 1. November 1974 feierte das algerische Volk den 20. Jahrestag des Beginns seines Befreiungskrieges gegen die französische Kolonialherrschaft. Vieles von dem, wofür Fellachen, Arbeiter, Studenten, Handwerker und Kleinhändler als Soldaten der Befreiungsarmee, als Partisanen oder Aktivisten der Nationalen Befreiungsfront (FLN) kämpften und ihr Leben einsetzten, wurde nach der Erringung der nationalen Unabhängigkeit im Jahre 1962 Wirklichkeit. Algerien, das den Weg der sozialistisch orientierten Entwicklung einschlug, erzielte seitdem unter Führung der FLN-Partei bedeutende Erfolge bei der Festigung seiner Souveränität, der Einschränkung der Positionen des Auslandskapitals, der Überwindung der wirtschaftlichen Rückständigkeit und beim Aufbau einer fortschrittlichen sozialen Ordnung.

Nachdem die letzten regulären französischen Truppen 1964 abziehen mußten, liquidierte die algerische Regierung in den folgenden Jahren die noch verbliebenen Militärstützpunkte. Bereits 1963 waren die von den Franzosen verlassenen Farmen (2,5 Mill. ha) sowie Industrie- und Verkehrsbetriebe nationalisiert und den Arbeitern zur Selbstverwaltung übergeben worden. 1966 folgte die Nationalisierung der Bergwerke und zwei Jahre später die Enteignung der in ausländischem Besitz befindlichen Industriebetriebe. Die Regierung errichtete das Staatsmonopol über das Versicherungswesen und den Außenhandel und nationalisierte auch die Banken. Nachdem die US-amerikanischen und britischen Ölgesellschaften verstaatlicht worden waren, übernahm dann im Jahre 1972 die staatliche algerische Gesellschaft SONATRACH 51% der Anteile aller im Lande tätigen französischen Ölgesellschaften und die gesamte Erdgasproduktion. Nunmehr übte der algerische Staat die Kontrolle über 83% der Erdöl- und über 100% der Erdgasproduktion aus und stellte sie in den Dienst der wirtschaftlichen Entwicklung des Landes.

Zielstrebig nahm er die Industrialisierung des Landes in Angriff und ging an den Aufbau von Betrieben der Schwerindustrie, der Erdölverarbeitung, des Maschinenbaus und der Leichtindustrie. Solch bedeutende Werke wie das mit sowjetischer Hilfe erbaute Stahl- und Walzwerk El-Hadjar, die petrolchemischen Zentren in Arzew und Skikda, das Landmaschinenwerk in Sidi Belabbès und das Traktorenwerk in

Genossenschaftsbauern – ehemalige Nomaden – bei der Arbeit auf ihren der Wüste abgerungenen Feldern

Ziehbrunnen in der Sahara-Region Ain Beida

Constantine wurden in der Periode des ersten Vierjahrplans (1969–1973) errichtet. Die Regierung entwickelte vorrangig den staatlichen Sektor, der vor allem die Schlüsselzweige der Wirtschaft umfaßt. Sein Anteil an der Gesamtproduktion beträgt 87%. Im Interesse des raschen wirtschaftlichen Aufbaus gewährt der Staat gleichzeitig der einheimischen Bourgeoisie Investitionsmöglichkeiten – insbesondere in der Leichtindustrie – und ging zur Bildung von gemischten staatlich-privatkapitalistischen Betrieben über.

Ein wichtiger Schritt zur demokratischen Umgestaltung der Staatsmacht war die Bildung von Volksvertretungen auf Gemeinde- und Bezirksebene.

Schließlich leitete die Regierung auch eine demokratische Reform des Bildungswesens ein. Fortschrittliche, der Entwicklung des Landes entsprechende neue Lehrpläne wurden beschlossen, Hunderte neuer Schulen gebaut und Tausende Lehrer ausgebildet. Etwa 65% der Kinder im schulpflichtigen Alter konnten 1974 bereits die Schule besuchen. Die 1971 eingeleitete Hochschulreform zielt darauf ab, die höchsten Bildungsstätten in die sozialistisch orientierte Entwicklung zu integrieren und den Söhnen und Töchtern des werktätigen Volkes das Tor zu den Universitäten und Hochschulen zu öffnen.

Schritt für Schritt wird das 1971 erlassene »Gesetz über die sozialistische Organisation

der Betriebe« verwirklicht. In einer Reihe wichtiger staatlicher Unternehmen wurden gegen den Widerstand konservativ-bürokratischer Kreise die Arbeiter in die Leitung einbezogen. Um die Lage der werktätigen Massen zu verbessern, beschloß die Regierung eine Reihe sozialpolitischer Maßnahmen. So wurden die Minimallöhne um 30% erhöht, und ab 1974 erfolgt die medizinische Betreuung kostenlos.

Die Umgestaltungen im Innern fanden ihre Entsprechung in der Profilierung der antiimperialistischen Außenpolitik. Algerien erweiterte und festigte die Beziehungen der Freundschaft und Zusammenarbeit mit der sozialistischen Staatengemeinschaft. Das Land stellt heute einen bedeutenden Faktor in der Kampffront der Völker Asiens, Afrikas und Lateinamerikas gegen Imperialismus, ökonomische Rückständigkeit und für sozialen Fortschritt dar. Eine Reihe beachtenswerter Initiativen gingen dabei von Algerien aus, dessen Entwicklung und Politik heute vielen befreiten Völkern als Beispiel und Ansporn dienen.

Seit 1971 wird das gesellschaftliche Leben des Landes in hohem Maße von der Agrarrevolution geprägt. Ihre Verwirklichung war immer dringlicher geworden. Während sich in den Städten eine stürmische wirtschaftliche Entwicklung vollzog, verharrten immense ländliche Territorien in ökonomischer und sozialer Rückständigkeit. Die Fellachen – sie hatten die überwiegende Mehrzahl der Soldaten der Befreiungsarmee und der Partisanenverbände gestellt und die meisten Opfer für die nationale Befreiung gebracht – ernteten am wenigsten ihre Früchte. Die anachronistischen Eigentumsstrukturen in der Landwirtschaft, die hier noch dominierenden halbfeudalen Ausbeutungsverhältnisse und die daraus resultierende schwierige Lebenslage der bäuerlichen Massen standen in schroffem Widerspruch zu den in anderen Bereichen der Gesellschaft erzielten Fortschritten. Sie wurden zum Hemmnis der wirtschaftlichen Entwicklung, unter anderem weil die rasch wachsende Industrie nicht den notwendigen inneren Absatzmarkt fand. Darüber hinaus

konnte eine weitere Verzögerung der Agrarumgestaltung das Vertrauen der Fellachen und Landarbeiter in die Führung untergraben und die Herstellung der Einheit der revolutionären Kräfte ernsthaft behindern.

Die Zurückdrängung des Auslandskapitals, Fortschritte bei der Industrialisierung, bei der Herausbildung der revolutionär-demokratischen Staatsmacht und bei der Mobilisierung der Massen ließen die Bedingungen reifen, um die Agrarumgestaltung erfolgreich zu verwirklichen. Die fortgeschrittenen Vertreter der revolutionären Demokratie duldeten keinen weiteren Aufschub und setzten sich 1971/72 gegenüber national-reformistischen Elementen durch, die tiefgreifende Umgestaltungen der Eigentumsverhältnisse auf dem Lande zu verhindern und sie durch bürgerliche Reformen zu ersetzen trachteten.

Das am 8. 11. 1971 erlassene »Gesetz über die Agrarrevolution« basiert auf dem Prinzip, daß das Land denen gehören soll, die es bearbeiten. Ziel der Agrarrevolution ist die »Beseitigung der Ausbeutung des Menschen durch den Menschen« in der Landwirtschaft, »eine gerechte und wirksame Umverteilung der landwirtschaftlichen Produktionsmittel und vor allem des wichtigsten von ihnen, des Bodens«. Dadurch soll mit Hilfe des Staates eine radikale Umgestaltung der Lebens- und Arbeitsbedingungen der Fellachen erreicht werden.

Das Gesetz bestimmt:

– Alle Ländereien, die von ihren Eigentümern nicht selbst bewirtschaftet werden, werden nationalisiert.

– Der Großgrundbesitz wird abgeschafft. Alle privaten Ländereien, die die zur Versorgung einer Familie notwendige und mit eigener Kraft

Gemüseanbau unter Folie auf einer selbstverwalteten Farm in der Nähe der algerischen Hauptstadt

Erdarbeiten an einem der größten Bewässerungsobjekte bei Annaba zur Erweiterung der Anbauflächen für Baumwolle

bestellbare Hektargröße überschreiten, werden enteignet. Die oberste Besitzgröße wird in den einzelnen Regionen – entsprechend der Bodenqualität und den jährlichen Niederschlagsmengen – unterschiedlich festgelegt. Sie soll dem dreifachen Einkommen eines Landarbeiters im selbstverwalteten Sektor entsprechen (auf unbewässertem Boden beträgt sie 30–40 ha).

– Die enteigneten Flächen sowie sämtliche Staatsländereien (außer denen der selbstverwalteten Farmen und der Genossenschaften der ehemaligen Widerstandskämpfer) und alle Ländereien der Stämme, Gemeinden und religiösen Stiftungen werden dem Nationalfonds der Agrarrevolution zugeführt.

– Die ehemaligen Besitzer der enteigneten Ländereien (mit Ausnahme der während des Befreiungskrieges unrechtmäßig erworbenen) werden vom Staat entschädigt.

– Der Staat übergibt die dem Nationalfonds zugeführten Ländereien an landlose und landarme Bauern unentgeltlich und zur immerwährenden

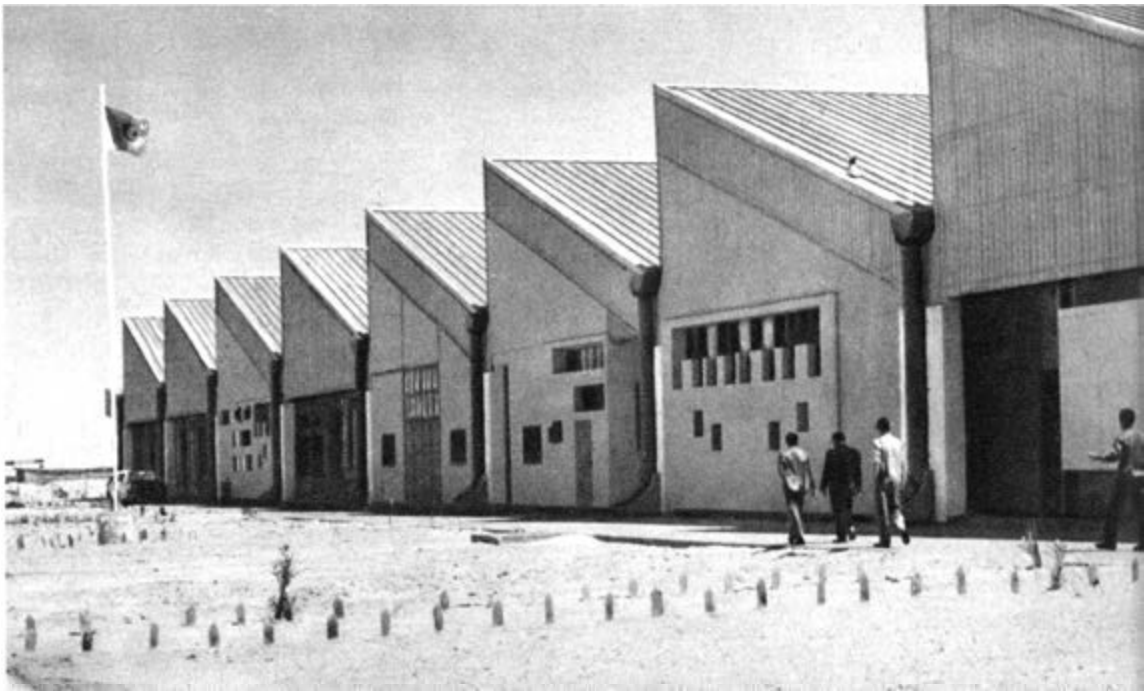
An der Erdgasleitung der Nationalen Gesellschaft Sonatrach, die über 1 000 km nach Arzew an der algerischen Mittelmeerküste führt

Moderner Dattelverarbeitungsbetrieb bei Tougourt in der Sahara-Wilaya Oasis

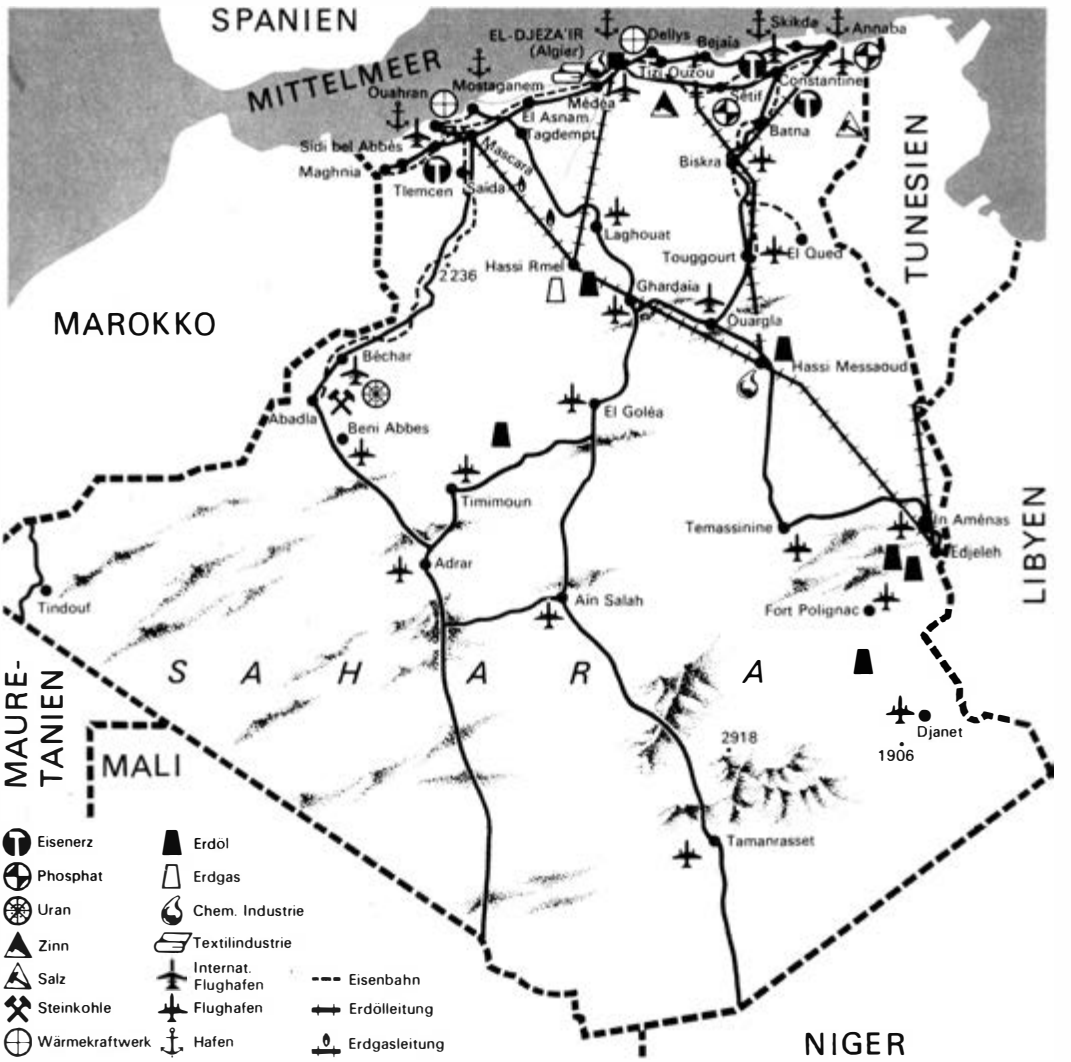
Nutzung. Vorrang bei der Verteilung haben aktive Teilnehmer am nationalen Befreiungskampf. Der Staat gewährt den Landempfängern Unterstützung bei der Entwicklung der Produktion und der Verbesserung ihrer Lebensverhältnisse. Sie sind verpflichtet, den in den Gemeinden gegründeten Mehrzweck-Dienstleistungsgenossenschaften (unseren Bäuerlichen Handelsgenossenschaften vergleichbar) beizutreten und den Boden selbst im Rahmen einer Produktionsgenossenschaft zu bearbeiten. Richteten sich alle früheren Umgestaltungen vorrangig gegen den Imperialismus, so werden nunmehr die ökonomischen Positionen einer Fraktion der einheimischen Ausbeuterschicht angetastet. Von der Enteignung werden in Nordalgerien 16 500 Großgrundbesitzer (mit über 50 ha Landbesitz) und die Dorfbourgeoisie betroffen. Den ersteren, die 3% der Bevölkerung ausmachen, gehörten 25% des Ackerlandes. Dagegen verfügten die landarmen Bauern (unter 5 ha), die 50% der Landbesitzer darstellen, nur über 10% der Fläche.

Die Bedeutung der algerischen Agrarumgestaltung besteht vor allem darin, daß sie nicht nur auf die Beseitigung der halbfeudalen Produktionsverhältnisse und die technische Modernisierung des Agrarsektors abzielt, sondern der Landwirtschaft eine nichtkapitalistische Perspektive weist. In diesem Sinne ist sie tatsächlich eine Revolution. Das Privateigentum an Produktionsmitteln wird zwar nicht generell abgeschafft, und die Lohnarbeit ist in begrenztem Umfange zugelassen. Die Möglichkeit zur Entwicklung des Kapitalismus in der Landwirtschaft bleibt deshalb bestehen. Aber ihm werden erhebliche Grenzen gesetzt, und er ist der Kontrolle des Staates unterworfen. Der Privatsektor wird nach der Agrarrevolution voraussichtlich nur ein Drittel der gesamten Ackerfläche einnehmen (2,3 Mill. ha), der genossenschaftliche dagegen 2 Mill. ha und der selbstverwaltete Sektor 2,5 Mill. ha.

Die Agrarrevolution vollzieht sich in mehreren Phasen. In der ersten Phase wurden die Ländereien des Staates, der Gemeinden, der Stämme und religiösen Stiftungen erfaßt. Bis Mitte 1974 wurden davon 700 000 ha an 50 000 landlose und landarme Bauern verteilt. Die zweite Phase, die im Juni 1973 begann, hatte die Enteignung der »Absentisten« (derjenigen, die das Land nicht selbst bewirtschaften) und der die Höchstgrenze überschreitenden Ländereien der Großgrundbesitzer zum Inhalt. Zwölf Monate später waren 286 000 ha nationalisiert und von diesen 183 000 ha an 18 000 Bauern verteilt worden. Jene Fellachen, die Land erhalten hatten, schlossen sich bis Juni 1974 in nahezu 5 000 Produktionsgenossenschaften unterschiedlicher Typen zusammen. Von den im Aufbau befindlichen 400 Mehrzweck-Dienstleistungsgenossenschaften arbeitete im Oktober 1974 bereits



die Hälfte. Der Staat hilft ihnen nach Kräften bei der Errichtung von Wirtschaftsgebäuden und rüstet sie mit Traktoren, Maschinen und Geräten aus. Er baut Bewässerungsanlagen, entsendet Agronomen und unterstützt die Bauern mit Krediten und Saatgut. Im Frühjahr 1974 konnten die meisten Produktionsgenossenschaften erstmalig einen Teil der erwirtschafteten Gewinne an ihre Mitglieder auszahlen. Markantester Ausdruck der vom Staat gewährten Hilfe und der sich abzeichnenden Verbesserung der Lebensverhältnisse auf dem Lande ist der Bau neuer Dörfer. 1 000 sollen bis 1980 errichtet werden. Gesunde Wohnungen mit elektrischem Licht, Gas und Wasser, Schulen, Polikliniken und Klubs werden neben modernen Produktionsstätten das Bild des algerischen Dorfes der Zukunft bestimmen. Inzwischen wurden die ersten dieser neuen ländlichen Siedlungen den Bauern zur kostenlosen Nutzung übergeben.



Demokratische Volksrepublik Algerien

Territorium: 2381741 km², davon 2000000 km² Wüste; nach dem Sudan zweitgrößtes afrikanisches und arabisches Land; im SW von Spanisch-Sahara und Mauretanien, im W von Marokko, im N vom Mittelmeer (1100 km Küste), im O von Tunesien und Libyen und im S von Niger und Mali begrenzt.

Klima: Im N mildes Mittelmeerklima, südlich der Ausläufer des Atlasgebirges Übergang zum trockenheißen Wüstenklima.

Bevölkerung: 15 Mill. Einwohner (1973) arabischer und berberischer Abstammung.

Hauptstadt: Algier (El Djeza'ir), 1 Mill. Einwohner (1973).

Amtssprache: Arabisch (Französisch ist wichtigste Verkehrssprache geblieben).

Staatsreligion: Islam

Währung: Algerischer Dinar (100 algerische Dinar = 20,20 US-$).

Politische Verhältnisse: Algerien errang am 5. 7. 1962 nach 132jähriger französischer Kolonialherrschaft die nationale Unabhängigkeit zurück. Oberstes Machtorgan ist der am 19. 6. 1965 gebildete Revolutionsrat. Sein Präsident, Houari Boumediène, ist zugleich Vorsitzender des Ministerrats.

A. ist seit Juli 1974 in 31 Wilayata (Bezirke) aufgeteilt.

Politische Parteien und Organisationen: Partei der Nationalen Befreiungsfront (FLN-Partei), Regierungspartei; Partei der Sozialistischen Avantgarde (PAGS), Partei der marxistisch-leninistischen Kräfte; Allgemeiner Bund der algerischen Arbeiter (UGTA); Nationale Union der algerischen Bauern (UNPA); Nationale Union der algerischen Frauen (UNFA); Jugend der Nationalen Befreiungsfront (JFLN); Nationale Organisation der Befreiungskämpfer (ONM).

Wirtschaft: A. ist ein Agrarland mit einer sich rasch entwickelnden Industrie.

Wichtigste Agrarprodukte: Wein, Hart- und Weichweizen, Gerste, Gemüse, Zitrusfrüchte, Oliven, Datteln.

Die Industrie umfaßt Anlagen zur Erdöl- und Erdgasförderung, Bergwerke (Eisen, Zink, Blei, Kupfer, Phosphate), Betriebe der Stahlproduktion, des Maschinen- und Fahrzeugbaus, der Chemie-, Baustoff-, Nahrungsmittel-, Textil- und Lederproduktion.

Hauptexportgüter: Erdöl und Erdgas, Erze, Wein, Gemüse, Zitrusfrüchte, Obst- und Gemüsekonserven.

Hauptimportgüter: Maschinen und Ausrüstungen, industrielle Halb- und Fertigerzeugnisse, Lebensmittel, Holz.

Wichtigste Handelspartner: Frankreich, BRD, USA, Italien, UdSSR, Großbritannien, Spanien.

Natürlich können nicht alle Probleme mit einem Mal gelöst werden. Nicht wenige Schwierigkeiten ökonomischer, organisatorisch-technischer und ideologischer Art blieben bestehen und erfordern weitere große Anstrengungen der revolutionären Kräfte.

Die Liquidierung des Großgrundbesitzes und die Bildung von Genossenschaften wurden durch die Aufklärung der Fellachen über Ziele und Inhalt der Agrarrevolution vorbereitet. Die Gemeinderäte, durch die Aufnahme von Vertretern der Partei und der Massenorganisationen erweitert, und die von zentralen Stellen eingesetzten Brigaden erläuterten auf Bauernversammlungen das Gesetz. Presse und Rundfunk beantworteten Fragen der Bauern und enthüllten die Machenschaften der Reaktion. Die FLN-Partei verstärkte ihre Aktivität auf dem Lande. Zur politischen Organisation der Fellachen entwickelt sich der 1972 gegründete Bauernverband UNPA, der 1974 bereits eine Million Mitglieder zählte, dessen Aufbau aber noch nicht abgeschlossen ist.

Die Agrarrevolution fand begeisterte Zustimmung und aktive Unterstützung bei den Werktätigen der Städte. Die algerische Arbeiterklasse und die fortschrittliche Intelligenz, voran die Studenten, unterstützen die Fellachen durch freiwillige Arbeitseinsätze. Arbeiter und Angestellte der Industrie- und Verkehrsbetriebe, Mitarbeiter von Ministerien und Soldaten der Volksarmee helfen an den Wochenenden beim Bau von Wohnhäusern, sozialen Einrichtungen und Straßen. Betriebskollektive spendeten einen oder mehrere Tagesverdienste für die Agrarrevolution. Tausende Studenten gingen in den Sommerferien für mehrere Wochen auf das Land. Das Volontariat, wie die freiwilligen Ar-

beitseinsätze genannt werden, entwickelte sich zu einer Massenbewegung der Solidarität und des Bündnisses der städtischen Werktätigen mit den armen und landlosen Bauern.

In der zweiten Phase der Agrarrevolution, die gegen den hartnäckigen Widerstand nationalreformistischer Kräfte im Machtapparat in Angriff genommen wurde, verschärften sich die Widersprüche zwischen den Gegnern und Anhängern der sozialistisch orientierten Entwicklung, was zugleich den Differenzierungsprozeß innerhalb der an der Macht befindlichen nichtproletarischen Führungskräfte beschleunigt. Die algerische Presse berichtete wiederholt über Bestrebungen von Großgrundbesitzern und reichen Bauern, die Agrarrevolution zu hintertreiben. Dazu gehörten Versuche, die Besitzverhältnisse zu verschleiern. Ihre ökonomischen Positionen und ihren politischen Einfluß ausnutzend, setzten sie Gerüchte in Umlauf, versuchten Unsicherheit zu erzeugen und Druck auf die Bauern auszuüben. Die Großhändler – vielfach selbst Großgrundbesitzer – desorganisierten die Versorgung der Städte und erzeugten eine künstliche Verknappung von Nahrungsmitteln.

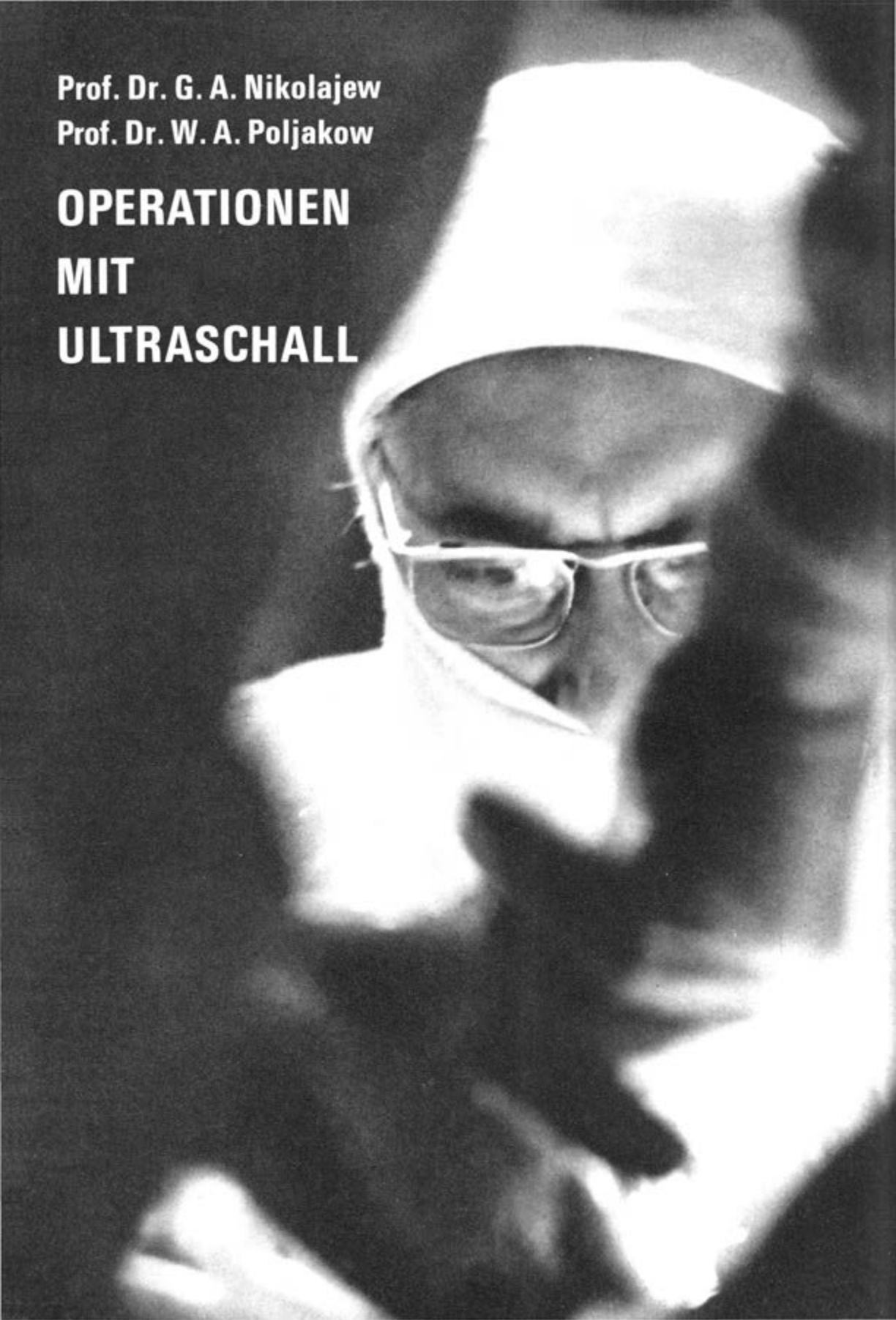
Es stellte sich bald heraus, daß die subjektiven Voraussetzungen für die erfolgreiche Verwirklichung der Agrarrevolution nicht ausreichend entwickelt waren. Vor allem zeigte sich, daß die FLN-Partei mit der stürmischen gesellschaftlichen Entwicklung nicht Schritt gehalten hatte und insbesondere an der Basis schwach geblieben war. Der Grad der politischen Organisiertheit, Bewußtheit und Einheit der verschiedenen revolutionären Kräfte, nicht zuletzt auch der Gewerkschaften, entsprach noch nicht der historischen Größe der Aufgabe. Die um Präsident Boumediène gescharte revolutionär-demokratische Führung erkannte diese Schwächen und leitete ab Ende 1972 Maßnahmen zur Stärkung der FLN-Partei, zur Festigung der Massenorganisationen und zur Entwicklung der Einheit der revolutionären Kräfte ein.

Sobald die zweite Phase abgeschlossen sein wird, soll die Umgestaltung der auf Wandervieh-zucht beruhenden Eigentums- und Produktionsverhältnisse in den Steppengebieten in Angriff genommen und damit die dritte Phase der Agrarrevolution eingeleitet werden. Dann sollen die in den Steppengebieten noch dominierenden feudalen und halbfeudalen Ausbeutungsverhältnisse überwunden und die soziale Lage der bisher von den großen Herdenbesitzern ausgebeuteten besitzlosen Hirtenfamilien sowie der kleinen Viehzüchter entscheidend verbessert werden. Der Besitz von Herden wird künftig nur noch denen gestattet, die die Tiere (meist handelt es sich um Schafe) selbst hüten. Der Viehbestand der großen Herdenbesitzer wird eingeschränkt. Sie dürfen nur noch so viel Tiere behalten, wie sie mit ihrer Familie betreuen können. Die besitzlosen Hirten und kleinen Viehzüchter werden vom Staat eine Anzahl von Zuchttieren erhalten. Ein individuelles Eigentum an Weideland, das sich viele große Herdenbesitzer angemaßt hatten, wird nicht mehr anerkannt. Der Staat gewährt den Viehzüchtern ein ständiges Nutzungsrecht und unterstützt sie bei der veterinärmedizinischen Betreuung der Herden, bei der Futterbeschaffung sowie beim Absatz und der Verarbeitung der tierischen Produkte; er fördert die Gründung von Viehzüchtergenossenschaften. Durch Anlage fester Siedlungen sollen die Lebens- und Arbeitsbedingungen grundlegend verbessert werden.

Natürlich wird es noch großer ökonomischer und politischer Anstrengungen und nicht zuletzt einer hohen Wachsamkeit bedürfen, um die Agrarrevolution erfolgreich zu Ende zu führen. Nicht wenige Schwierigkeiten werden dabei zu überwinden sein. Doch die algerischen Bauern, die Viehzüchter und die sie aktiv unterstützende Arbeiterklasse sind zwanzig Jahre nach Beginn der Befreiungsrevolution zu einer bedeutenden politischen Kraft herangewachsen. Gestützt auf sie und in festem Bündnis mit der sozialistischen Staatengemeinschaft wird es den revolutionär-demokratischen Führungskräften gelingen, die Aufgaben der Agrarrevolution zu meistern und damit ein gutes Stück auf dem Wege des sozialen Fortschritts voranzukommen.

Prof. Dr. G. A. Nikolajew
Prof. Dr. W. A. Poljakow

OPERATIONEN MIT ULTRASCHALL

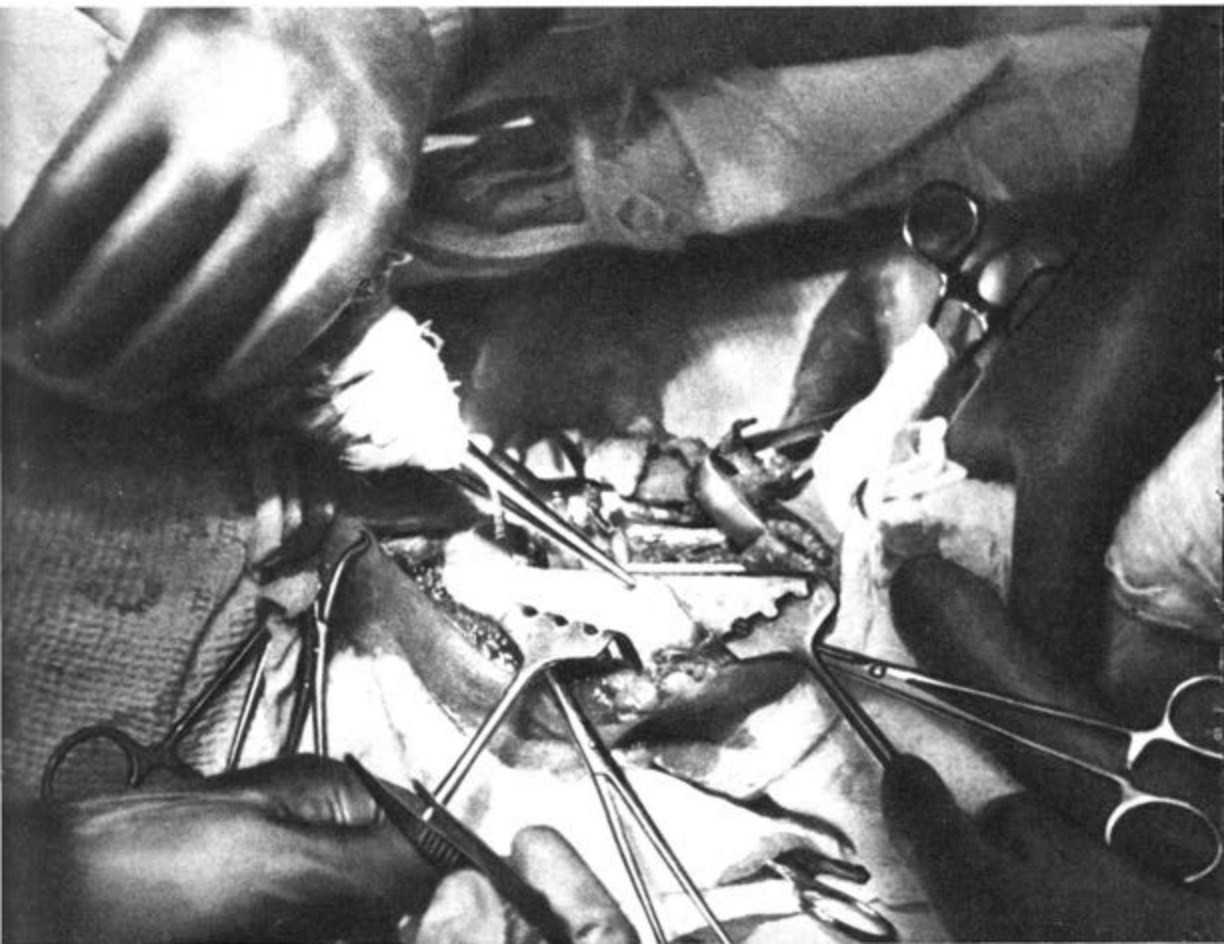


Die in der Technik heute schon weit verbreitete Methode des Schweißens mit Ultraschallschwingungen (Schwingungen mit einer Frequenz von 20 bis 50 kHz) kann seit einiger Zeit auch zur Herstellung untrennbarer Verbindungen *biologischer* Gewebe angewandt werden. Dabei läßt man die Ultraschallschwingungen über einen speziell geformten Schallkopf unmittelbar auf das Gewebe einwirken, das zur Vereinigung gebracht werden soll.

Die bisherigen chirurgischen Techniken der Gewebsverbindung sind unvollkommen, insbesondere die Herstellung von Knochenverbindungen, wobei Schrauben, Drähte, Plättchen, Stifte oder Nägel eingesetzt werden. Auch bei den herkömmlichen Methoden der Knochendurchtrennung treten Probleme auf: es können Risse, Verschiebungen, Abrisse oder Unebenheiten entstehen. Besonders schwierig ist die Knochendurchtrennung bei Brustkorboperationen. Die Anwendung von Ultraschall zum Schneiden und Schweißen biologischer Gewebe wurde 1964 von den Professoren Poljakow, Nikolajew, Tschemjanow und Lostschilow vorgeschlagen, und in der Moskauer Technischen Bauman-Hochschule wurden spezielle Geräte zum Durchtrennen und zur Vereinigung von Knochengewebe mit Hilfe von Ultraschall entwickelt. Nach über tausend Tierexperimenten wurde das Verfahren 1967 unter Beteiligung von Professor Wolkow in der Klinik für Traumatologie am Zentralinstitut für Ärztliche Fortbildung in Moskau in die klinische Praxis überführt.

Das Knochengewebe steht hinsichtlich seiner physikalisch-mechanischen Eigenschaften zwischen Metallen und Kunststoffen. Genau wie in Metall und Eisenbeton gibt es auch im Knochen innere Spannungen. Sie erhöhen die Widerstandsfähigkeit gegenüber dynamischen Belastungen. Diese Eigenspannungen muß der Chirurg berücksichtigen, da sie bei Knochendurchtrennungen zu Deformierungen führen können.

Die zusammenzuschweißenden Knochenfragmente werden mit einer speziellen Akrylat-



Monomer-Schicht (Zyakrin) bedeckt, und hierauf Stückchen von menschlichem Knochen aufgelegt. Die in der Zyakrinschicht liegenden Knochenbrüche werden mit dem Ultraschallkopf bestrahlt. Unter der Ultraschalleinwirkung polymerisiert das Monomer, und es kommt eine Verbindung zustande. Das Knochenstück wird vom umgebenden Gewebe aufgelöst und dient als Brücke für die Bildung neuen Knochengewebes (Kallus). Dieses ist zunächst unverkalkt und wird erst durch spätere Kalkeinlagerung fest.

Eine andere, häufiger angewandte Methode besteht darin, daß man Zyakrin mit feinsten Knochenspänen verknetet. Diese Masse wird rings um das Transplantat oder auf die Knochenstücke aufgebracht. Unter Ultraschallbestrahlung polymerisiert die Zyakrinmasse, und die gewünschte Verbindung entsteht. Auch diese Masse wird vom Gewebe aufgesaugt und später durch regeneriertes Gewebe ersetzt.

Ultraschallschweißen ist ein komplizierter chemisch-physikalisch-mechanischer Vorgang, der zu einer stabilen Verbindung führt. Die Ultraschallschwingungen erzeugen im Zyakrin akustische Wirbel, wodurch Gebiete entstehen, in denen der Druck ansteigt. Die chemischen Bindungen werden gesprengt, die Temperatur erreicht 50 bis 60 °C, und für die neuen chemischen Reaktionen entstehen bessere Vorbedingungen. Das Monomer polymerisiert rasch, es kommt zu einer intensiven Verfestigung, wonach die Temperatur wieder absinkt.

Die Zyakrinpolymerisation erfolgt beim Ultraschallschweißen 50 bis 60mal schneller als beim Kleben. Die Ultraschallschwingungen lassen das Zyakrin mehrere hundert Mikrometer tief in das Knochengewebe eindringen, was die

Ultraschweißen des Tibiaknochens

Ultraschneiden des Knochengewebes

Festigkeit der Verbindung erhöht. Auch das Knochenkollagen wird bei der Ultrabeschallung mit der Zyakrinmasse verschmolzen, wodurch an der Vereinigungsstelle eine zusätzliche Verbindung entsteht.

Die Festigkeit der polymerisierten Masse hängt von verschiedenen Faktoren ab: vom Zyakrinanteil, von der Teilchengröße der Knochenspäne, von der Art der Beschallung, vom Anschrägungswinkel der Knochenenden an den Nahtstellen usw. Bei Prüfung auf statische Biegung liegt sie in der Größenordnung von 200 bis 500 kp/cm², und die Prüfung auf statische Dehnung ergibt einen Wert zwischen 75 und 125 kp/cm². Im lebenden Organismus nimmt die Festigkeit der Verbindung noch dadurch zu, daß ein natürlicher Kallus gebildet wird.

Für das Ultraschallschneiden von Geweben verwendet man die gleiche Apparatur, nur die Form der Beschallungsköpfe ist anders. Geschnitten wird ebenfalls mit einer Ultraschallfrequenz von 20 bis 50 kHz. Die Leistung des Generators liegt zwischen 50 und 400 Watt.

Es gibt verschiedene Beschallungsköpfe mit auswechselbaren Instrumentenvorrichtungen für das Schneiden oder Schweißen von Knochengewebe oder Weichteilen. Diese Instrumente werden aus Titan hergestellt. Sie haben ein geringes Gewicht und sind gegen lokale Zerstörung im Bereich der Energiekonzentration sehr widerstandsfähig.

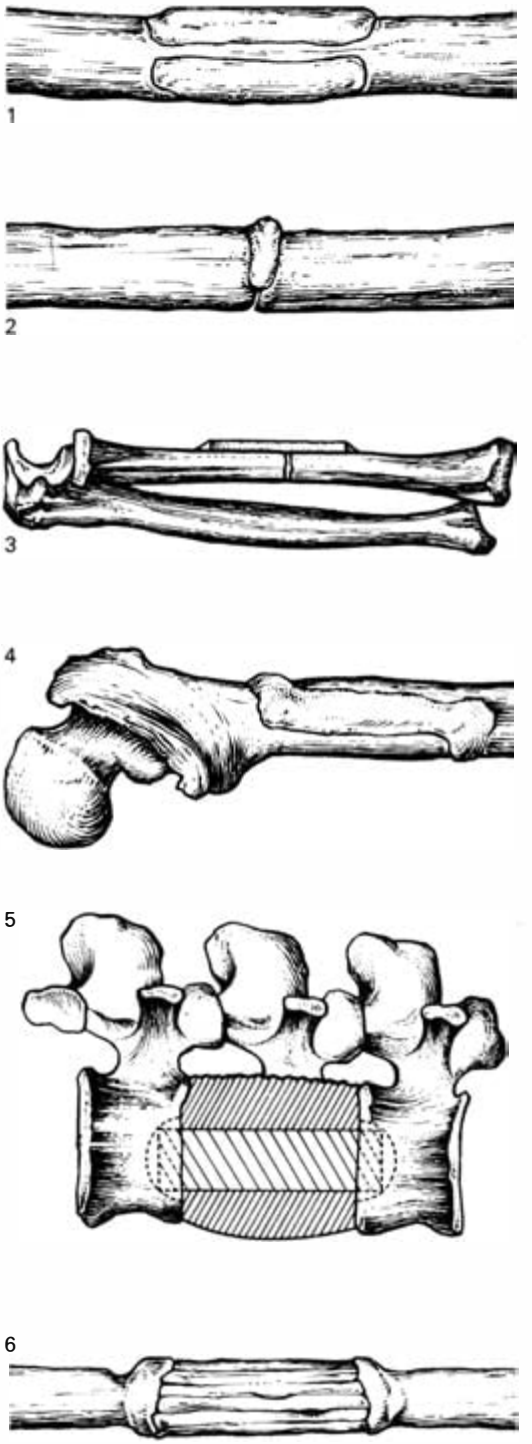
Zum Schneiden von Weichteilen verwendet man flache Ultraschallmesser. Knochen werden mit Ultraschallköpfen gesägt, die im Arbeitsteil Kerben unterschiedlicher Größe haben. Beim

Ultraschallapparatur mit Instrumentenbesteck für die Durchtrennung von Weichteilen (Haut, Muskeln, Sehnen), für das Schneiden von Knochengewebe und für das Schweißen biologischer Gewebe

Durchtrennen harter Gewebe (z. B. Knochen) führt die Säge Hin- und Herbewegungen aus. Unter Ultraschall schwingen die Sägezähne 60 000mal in der Sekunde. Bei Berührung mit Knochengewebe versetzen diese Bewegungen die mikroskopischen Teilchen des Knochens mit Ultraschallfrequenz in Vibration. Dieses schonende Trennverfahren ist bei Schädeleröffnungen, Brustbeindurchtrennungen, bei der Entfernung von Tumoren sowie bei der Trennung feiner und weicher Knochen von Kindern besonders angebracht. Ultraschallköpfe mit sehr kleinem Durchmesser werden an schwer zugänglichen Teilen des Organismus eingesetzt, wie etwa bei engen tiefen Wunden, wo man die üblichen Sägen nicht anwenden kann.

Seit zwölf Jahren werden Ultraschallmethoden an Tieren erprobt und seit zehn Jahren am Menschen angewandt. Der lebende Organismus zeigt bei der kurzen lokalen Einwirkung von Ultraschallschwingungen während des Schweißens oder Schneidens keinerlei schädliche Reaktionen. Die vegetativen Prozesse und die Regeneration in den operierten Geweben laufen wie gewöhnlich ab. Bisher haben wir das Ultraschallschneiden von Weichteilen und Knochen bei mehr als 550 Operationen durchgeführt. Wir wollen drei Beispiele aus unserer klinischen Praxis zur Veranschaulichung herausgreifen.

Am 7. Mai 1970 wurde der Patient S. I., 35 Jahre alt, in die Klinik aufgenommen. Er war gestürzt und hatte einen mehrfachen Bruch des linken Speichenköpfchens davongetragen. Sein Ellbogengelenk war stark geschwollen, Bewegungen im Ellbogengelenk waren nicht möglich. Um Bewegungseinschränkungen im geschädigten Gelenk zu verhüten und die normale Beweglichkeit wiederherzustellen, mußte das zersplitterte Speichenköpfchen entfernt werden. Die Operation war unkompliziert, aber die technische Ausführung recht schwierig. Da das zersplitterte Köpfchen auf allen Seiten von den Weichteilen des Unterarms umgeben war, konnte man mit einer gewöhnlichen Säge kaum herankommen. Die chirurgische Säge ließ sich



Verschiedene Schweißverbindungen: 1 – Vereinigung durch Auflegen; 2 – Vereinigung der Ränder mit kurzer Naht; 3 – Vereinigung der Ränder mit zusätzlicher Auflage; 4 – Vereinigung nach Art des »russischen Schlosses«; 5 – Vereinigung eines Wirbels mit einem geschmolzenen Knochenplättchen; 6 – Wiederherstellung des Knochengewebes nach der Methode des »Reisigbündels«

nicht in die kleine Wunde einführen, und noch weniger ließ sich mit ihr in der Tiefe hantieren, ohne dabei die umgebenden Muskeln und Nerven zu schädigen. Hingegen ließ sich das zersplitterte Speichenköpfchen mit der Ultraschallsäge sehr leicht abtrennen. Wir führten diese Operation am 12. Mai 1970 bei lokaler Anästhesie durch einen Hautschnitt von 3 cm aus und erhielten eine ebene und glatte Schnittfläche. Am siebenten Tage wurden die Nähte entfernt. Die Operationswunde heilte komplikationslos ab. Die Bewegungen im linken Ellbogengelenk wurden in vollem Umfang wiederhergestellt.

Am 17. Oktober 1970 wurde der Patient T. W., 35 Jahre alt, mit einer Fraktur des rechten Schläfenknochens eingeliefert. Anfangs war sein Zustand noch zufriedenstellend; doch am 19. Oktober trat eine plötzliche Verschlechterung auf. Es wurde eine intrakranielle, außerhalb der Hirnhäute gelegene Blutansammlung, ein epidurales Hämatom, festgestellt. Der Druck dieses Hämatoms auf das Gehirn führte zu Atem- und Kreislaufstörungen. Das in die Schädelhöhle ausgeflossene Blut mußte unverzüglich entfernt werden. Es wurde mit Hilfe der Ultraschallmethode in der rechten Schläfen- und Scheitelregion eine Schädeltrepanation mit Knochenplastik durchgeführt und das umfangreiche Hämatom entfernt. Die Wunde heilte komplikationslos ab, und der Patient konnte am 13. November 1970 in gutem Zustand entlassen werden.

Infolge eines Traumas erlitt der 54jährige S. einen komplizierten offenen Bruch der rechten Speiche und Elle. Bei der Operation des Ellenbruches konnten die Knochenteile mit Hilfe einer Metallplatte gut in der richtigen Stellung zusammengefügt und befestigt werden. Es erwies sich jedoch als unmöglich, die Speiche mit den üblicherweise angewandten Metallkonstruktionen in der richtigen Weise wieder zusammenzusetzen und zu fixieren, da sie in zahlreiche kleine Teile zersplittert war. Es wurde die Ultraschallschweißung eingesetzt. Die Höhle zwischen dem abgesprengten Radiusknochenteil und dem Radius wurde mit feinem Knochenmehl ausgefüllt, es wurde ein dünnes kältekonserviertes Knochentransplantat eingebracht, und danach wurden die abgesprengten Knochenteile, das Knochenmehl und das Transplantat mit dem Ultraschallkopf zu einem einheitlichen Knochenkonglomerat verschmolzen.

Die in der Traumatologie, Orthopädie und Chirurgie angewandten Ultraschallmethoden besitzen unbestreitbare Vorzüge. Das Ultraschallschneiden von Weichteilen ist bei plastischen Operationen zweckmäßig, wenn im krankhaft veränderten Gewebe Narben durchtrennt und ausgeschnitten werden müssen. Es zeichnet sich durch seine leichte Handhabung und große Variabilität aus. Eine Gewebsdurchtrennung mit Ultraschall läßt sich innerhalb von drei bis vier Minuten ausführen. Das Knochenschweissen mit Ultraschall dauert ein bis zwei Minuten und hat eine recht feste Verbindung der Knochenteile zur Folge.

Man sollte die Ultraschallchirurgie aber nicht nur auf die Durchtrennung und Vereinigung von Geweben beschränken. Die Ultraschallanwendung ist eine prinzipiell neue chirurgische Methode, die ein sehr rationelles Vorgehen erlaubt. Sie findet deshalb mit Recht in vielen Gebieten der Chirurgie zunehmende Verbreitung.

Werner Fiedler
Dieter Florian

MIT KAMERA UND TAUCHMASKE IM SCHWARZEN MEER

Trotz des sommerlich warmen Schwarzmeerwassers und unserer schützenden Tauchanzüge beginnen wir zu frieren. Dennoch können wir uns nicht entschließen, die faszinierende Unterwasserlandschaft zu verlassen. Durch unsere Tauchmaske erblicken wir – wie in einem überdimensionalen Aquarium – unzählige bunte Lippfische, die über den dicht mit Cystoseira-Algen bewachsenen Felsbrocken schweben. Der Felsgrund bildet auch den Lebensraum für zahlreiche andere Tierarten. Schleimfischen, Grundeln und einer vielfältigen niederen Tierwelt begegnet der tauchende Beobachter.

Es ist deshalb keineswegs verwunderlich, daß Meeresaquarianer während ihres Schwarzmeerurlaubs die günstige Gelegenheit nutzen, ihren Tierbestand zu vervollständigen. Gerade der Tauchsport und die Meeresaquaristik sind Hobbys, die sich recht wirkungsvoll ergänzen. Für den Taucher ist es relativ einfach, mit Hilfe eines Keschers die künftigen Aquarieninsassen zu erbeuten und für eine verlustarme Hälterung der empfindlichen Tiere, z. B. in perforierten und am Grund verankerten Plastikbeuteln, zu sorgen. Zum anderen ist die Beobachtung des Verhaltens der Tiere im Aquarium eine unschätzbare Hilfe für den Unterwasserfotografen. Das Einschätzen der Reaktionen der verschiedenen Fischarten in bestimmten Situationen bildet stets eine wesentliche Voraussetzung für das Gelingen der Aufnahme.

Die vorrangige Aufgabe, die wir uns für die Unterwasserfotoexkursion an die bulgarische Schwarzmeerküste gestellt hatten, bestand in der Dokumentation von typischen Verhaltensweisen verschiedener Meerestiere. Unsere Ausrüstung bildeten Mittelformatkameras (PENTACONSIX, EXAKTA 6x6) und leistungsfähige Elektronenblitzgeräte. Die wasserdichten Gehäuse unserer Kameras sind Eigenkonstruktionen, die es gestatten, alle Bedienungselemente der Kamera auch unter Wasser von außen zu betätigen. Es versteht sich von selbst, daß die Unterwasserkameras besonderen Anforderungen hinsichtlich Druckfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit genügen müssen. Aus diesem Grunde wurden die Kameragehäuse aus einer seewasserbeständigen Aluminium-

gußlegierung angefertigt. Um den unterschiedlichen Aufnahmesituationen und der Vielfalt der Motive gerecht zu werden, sahen wir bei der Konstruktion die Möglichkeit des Objektivwechsels und die Verwendung von Zwischenringen für Nahaufnahmen vor.

Die Lichtverhältnisse unter Wasser zwingen in den meisten Fällen zum Einsatz einer künstlichen Lichtquelle. Dies bezieht sich nicht nur auf die Helligkeit, sondern auch auf die spektrale Zusammensetzung des Sonnenlichts unter Wasser. Mit zunehmender Tiefe werden die langwelligen Anteile des Spektrums stärker ausgefiltert, so daß dem Betrachter die Unterwasserlandschaft in einem blaugrünen Licht erscheint. Erst eine kräftige Kunstlichtquelle enthüllt die oftmals leuchtenden Farben der verschiedenen Meeresbewohner. Für die Belange der Fotografie kommt hier nur ein starker Elektronenblitz in Betracht. Wir verwenden die für den Unterwassereinsatz modifizierte Schaltung des Reporterblitzgerätes ELGAPRESS.

Mit Hilfe der beschriebenen Ausrüstung konnten wir umfangreiches Bildmaterial erarbeiten. In diesem Beitrag soll anhand einiger Beispiele gezeigt werden, welche interessanten Beobachtungen auch für den tauchenden Touristen ohne umfangreiche Ausrüstung möglich sind.

An der bulgarischen Schwarzmeerküste sind die unterschiedlichsten Biotope anzutreffen. Breite Sandstrände wechseln mit steil ins Meer abfallenden Felsklippen ab. Neben stillen Buchten findet man weit ins Meer hinausragende Kaps. Ebenso vielgestaltig wie die Küstenformation ist die Landschaft unter Wasser. Weite Sandflächen, Seegraswiesen, Geröllgrund, steile Wände mit Nischen und Höhlen sowie zerklüfteter Felsgrund bieten die unterschiedlichsten Bedingungen, denen sich einzelne Arten in ihrer Lebensweise angepaßt haben.

Ein Beispiel dafür sind die zahlreichen Krebstiere. Die auf dem wenig Versteckmöglichkeiten bietenden Sandgrund lebende Schwimmkrabbe (*Portunus corrugatus* Pennant – s. Abb. oben) tarnt sich manchmal mit einem dichten Bewuchs von Grünalgen auf ihrem Panzer. Wie

die häufig anzutreffende Strandkrabbe (*Carcinus maenas* L.) schützt sie sich vor Feinden durch Eingraben in den Sandgrund. Auch die gelbliche Färbung der beiden Krabbenarten ist dem Leben auf dem Sandgrund angepaßt.

Die lebhaftere Färbung der Dornkrabbe (s. Abb. S. 155 Mitte) kennzeichnet sie als ein Tier der Felsenregion. Die zahlreichen Höhlen und Spalten sowie ihre kräftigen Scheren bieten ihr einen wirksamen Schutz. Auch die nahezu wehrlosen, zerbrechlich wirkenden Felsengarnelen finden zwischen Steinen und Algen sicheren Unterschlupf.

Die Einsiedlerkrebse schützen ihren ungepanzerten Hinterleib durch ein leeres Schneckenhaus passender Größe, das sie ständig mit sich umhertragen und in das sie sich bei Gefahr ruckartig zurückziehen. Das Gehäuse des auf Seite 155 unten dargestellten Felseneinsiedlers (*Clibanarius misanthropus* Risso) ist mit Seepocken (*Balanus*) bewachsen, einer festsitzenden Krebsart, die einen Panzer aus Kalkschalen besitzt und mit ihren als Filterapparat arbeitenden Brustbeinpaaren Nahrung aus dem Wasser fischt. Es ist für die Seepocken vorteilhaft, von dem Einsiedlerkrebs zu neuen Nahrungsquellen getragen zu werden.

Ein besonders ausgeprägtes Tarnverhalten ist auch bei einigen Fischarten zu beobachten. Das bekannteste Beispiel dafür sind wohl die verschiedenen Plattfische, wie Flunder, Seezunge und Steinbutt, die ihre Färbung in kürzester Zeit dem jeweiligen Untergrund anpassen und dadurch fast unsichtbar sind. Aber auch Seenadeln und Seepferdchen sind durch ihren Habitus im Algengewirr und im Seegras gut getarnt.

Interessante Beobachtungen lassen sich ebenfalls über das Laichverhalten einiger Fischarten anstellen. So konnten wir an den dicht mit Miesmuscheln bewachsenen Felsen ständig Schleimfische *(Blenniidae)* bei der Laichpflege beobachten. Die Eiablage erfolgt bevorzugt in leeren Muschelschalen oder in kleinen Felsspalten. Die Männchen bewachen die befruchteten Eier, verteidigen sie energisch, auch gegen körperlich überlegene Laichräuber, und fächeln ihnen frisches, sauerstoffreiches Wasser zu (s. Abb. oben).

Ähnlich dem aus unseren heimischen Gewässern bekannten Stichling baut der Augenflecklippfisch *(Crenilabrus ocellatus* F.*)* ein Nest aus Algen (s. Abb, rechts oben). Auch hier betreut das während der Laichzeit sehr farbenprächtige Männchen die Eier, die meist von mehreren Weibchen stammen. Das Augenflecklippfisch-Männchen beansprucht – wie man es häufig im Tierreich antrifft – ein bestimmtes Revier, in dem es eine Anzahl Weibchen gegen Rivalen eifersüchtig bewacht. Der Taucher kann die Grenzen des Reviers leicht feststellen, indem er dem Männchen einen Spiegel vorhält. Innerhalb der Reviergrenzen wird das Spiegelbild als vermeintlicher Gegner heftig attackiert. Durch diese Ablenkung verringert sich die Fluchtdistanz

günstigen Sichtbedingungen unter Wasser einsetzbar. Es ist aber möglich, scheue, tagaktive Fische während ihrer nächtlichen Ruheperiode zu fotografieren.

Der Tagesrhythmus der verschiedenen Tierarten ist durch unterschiedliche Aktivitäts- und Ruhephasen gekennzeichnet. Bemerkenswert sind die für einzelne Fischarten typischen Farbänderungen während der unterschiedlichen Aktivitätsperioden. Ein treffendes Beispiel hierfür ist der bereits genannte Augenflecklippfisch. Vergleicht man die Abbildung auf Seite 157 oben, die das Augenflecklippfisch-Männchen während seiner Aktivitätsphase am Tage zeigt, mit der Abbildung auf dieser Seite oben – hier liegt das Tier schlafend auf dem Sandgrund –, so erkennt man deutlich die Unterschiede in Farbe und Zeichnung. Im allgemeinen suchen die Fische in ihrer Ruheperiode Schutz in Felsspalten und zwischen Algenbüscheln. Sie sichern sich so vor allem gegen Strömung und Seegang.

Nachtaktive Tiere gehen in der Dunkelheit auf Nahrungssuche. Ein typischer Vertreter dieser Tiergruppe ist im Schwarzen Meer das Bartmännchen *(Ophidium barbatum* L.*)*. Auf dem Foto (S. 157 unten) sind deutlich die großen Augen, ein Merkmal vieler nachtaktiver Tiere, zu erkennen. Gerät der Fisch in den Lichtkegel des Unterwasserscheinwerfers, so wird durch diese Störung eine Fluchtreaktion ausgelöst. Meist versucht er sich mit dem Schwanz voran gegenüber dem Taucher. Der Unterwasserfotograf kann solche Verhaltensweisen ausnutzen, um Aufnahmen im Nahbereich zu machen. Viele Tiere zeigen jedoch ein so ausgeprägtes Fluchtverhalten, daß brauchbare Aufnahmen nur in Ausnahmefällen gelingen. Dazu gehören unter anderem Schnauzenbrassen *(Maena smaris* L. – s. Abb. Mitte) und Ringelbrassen *(Diplodus annularis* L. – s. Abb. rechts).

Langbrennweitige Objektive sind nur bei sehr

in den Sand einzugraben, wo er sich auch tagsüber versteckt hält.

Außer dem Bartmännchen gibt es noch eine Vielzahl anderer nachtaktiver Tiere. Neben Fischen sind es insbesondere einige Krabbenarten. Auch die im Schwarzen Meer beheimatete Pferdeaktinie *(Actinia equina* L.*)* öffnet in der Dunkelheit ihre nesselbewehrten Tentakeln (s. Abb. oben links). Die Fangarme halten die von dem Nesselgift gelähmten Beutetiere (kleine Fische, Krebstiere u. a.) fest und führen sie der Mundöffnung zu. Am Tage sind die Fangarme eingezogen, und die Tiere, deren Färbung zwischen rot und grün variiert, kleben als unscheinbare Klümpchen auf ihrer Unterlage (s. Abb. oben rechts). An lichtgeschützten Stellen – in Höhlen und Nischen – sind die Tentakelkränze der Aktinien aber oft auch tagsüber geöffnet.

Da sie in der Helligkeit vom Algenwuchs verdrängt werden können, bevorzugen die Schwämme *(Porifera)* ebenfalls das Dämmerlicht der Meereshöhlen. Diese Tiere begeistern den Taucher immer wieder durch ihre Farbenpracht und ihre häufig bizarre Gestalt (rechts).

Die Schönheiten der Unterwasserlandschaft locken jedes Jahr aufs neue zahlreiche Sporttaucher und interessierte Touristen ans Schwarze Meer, denn die bulgarische Küste hat nicht nur *über* Wasser Sehenswertes zu bieten.

Iwan Wyltschew

ENERGIE AUS DER DONAU

Langsam und majestätisch fließt die Donau zwischen dem bulgarischen und dem rumänischen Ufer dahin, doch in ihren scheinbar ruhigen Gewässern liegt eine gewaltige Energie verborgen. In wenigen Jahren wird ein beträchtlicher Teil dieses bisher ungenutzten Energiereichtums in die Ortschaften und Fabriken der beiden Bruderländer geleitet werden.

Im September 1972 wurde in Warna während des Treffens der Partei- und Regierungsdelegationen der Volksrepublik Bulgarien und der Sozialistischen Republik Rumänien unter Leitung von Todor Shiwkow und Nicolae Ceaușescu ein Abkommen über die gemeinsame Projektierung und Errichtung des hydroenergetischen Komplexes Nikopol–Turnu Măgurele geschlossen. Seitdem fanden Untersuchungen und Projektierungsarbeiten von beträchtlichem Umfang statt, wurden grundlegende gedankliche Lösungen der künftigen hydrotechnischen Anlage gefunden. Die ersten Baumaßnahmen sind für das erste Halbjahr 1975 geplant.

Der hydroenergetische Komplex besteht aus zwei Hauptteilen: dem Staudamm und dem Staubecken. Zum Staudamm gehören zwei Schiffsschleusen, zwei Kraftwerke, zwei Überlaufmauern aus Beton und ein Erdwall, mit dem das ursprüngliche Bett der Donau eingefaßt wird. Die Schleusen befinden sich unmittelbar am bulgarischen und am rumänischen Ufer. Bei ihrer Projektierung wurden die neuesten Erkenntnisse des Wasserbaus zugrunde gelegt. Da der Niveauunterschied nicht allzu groß ist, werden es Einkammerschleusen sein. Ihre Abmessungen sind beeindruckend: 34 m breit, 310 m lang. Die Kammern können von großen Flußschiffen und Schiffen für kombinierte See- und Flußtransporte passiert werden. Da über die Krone des Staudammes eine Straße und eine Eisenbahnlinie führen wird, können die Brücken über die Schleusenkammern hochgezogen werden, damit auch hohen Wasserfahrzeugen die Durchfahrt möglich ist. Diese Maßnahmen sind notwendig, da die Donau eine der größten europäischen Wasserstraßen ist. Außerdem gibt es Pläne, den Strom durch einen Kanal mit dem Rhein zu verbinden, später auch mit der Oder und der Elbe. So wird ein Schiffahrtsweg vom Schwarzen Meer zur Ostsee und zum Atlantischen Ozean geschaffen. Daraus ergibt sich, daß die Schleusen am Staudamm Nikopol–Turnu Măgurele allen heutigen und künftigen Anforderungen der Donauschiffahrt entsprechen müssen. Sicherlich wird der Verkehr durch die Containerfahrzeuge und den Einsatz neuer Wasserfahrzeugtypen sehr bald beträchtlich anwachsen: Schleppzüge, Roll-on-Roll-off-Schiffe, Unterwasserflügelschiffe, Luftkissenfahrzeuge u. a. Deshalb sind bei der Konstruktion der Schleusen alle möglichen Verbesserungen vorgesehen, um die Durchfahrt der Schiffe zu beschleunigen. Die Abmessungen der Kammern gestatten es, Einheiten – gezogene oder geschobene – von einer Länge bis zu 250 m aufzunehmen. Auch alle notwendigen Maßnahmen zum Schutz gegen das Eis wurden bedacht. Alles in allem kann man sagen, daß sich die Schleusen und die Regulierung des Flußniveaus im Bereich des Staudamms sehr günstig auf die Bedingungen der Donauschiffahrt auswirken werden.

Die Kraftwerke des Staudamms sind mit je 10 Aggregaten ausgerüstet und haben eine Gesamtleistung von 800 Megawatt – je 400 Megawatt für jedes Land. In den von einem gemischten bulgarisch-rumänischen Projektierungskollektiv gemeinsam ausgeführten Entwürfen wurde nachgewiesen, daß es am

vorteilhaftesten ist, die Kraftwerke mit horizontalen Kapsel-(Bulb)-Aggregaten mit einem Laufraddurchmesser von 7,5 m und einer Einzelleistung von 41 Megawatt auszurüsten. Das sind auf eine horizontale Achse montierte Kaplanturbinen; das mit dem Elektrogenerator gekoppelte Aggregat ist in eine zeppelinähnliche stromlinienförmige Kapsel eingeschlossen. Die Bulbaggregate haben den entscheidenden Vorteil, daß sie direkt in die Strömungskanäle, durch die das Wasser fließt, eingebaut werden können, was zu beträchtlichen Einsparungen beim Bau des Kraftwerks führt. Für regelmäßige Durchsichten und kleinere Reparaturen ist in eine der Säulen, auf denen das Aggregat ruht, ein Einstieg für das Wartungspersonal vorgesehen. Eine präzise Steuerungsanlage für das Aggregat macht eine Regulierung des Wasserzuflusses – was viel komplizierter und schwieriger wäre – weitgehend unnötig. Kapselbulbaggregate von solchen Ausmaßen verkörpern den neuesten Stand im hydroenergetischen Bauwesen der Welt. Sie wurden in den sowjetischen Wasserkraftwerken bei Saratow und Tscheboksary erfolgreich erprobt.

Auf die Kraftwerke folgen die Betonmauern mit den Überläufen, durch die der Wasserspiegel des Staubeckens reguliert wird. Nach dem einen Entwurf sollen die Überlaufmauern unmittelbar neben den Kraftwerken stehen. Ein anderer Entwurf, der das örtliche Bodenrelief besser berücksichtigt, sieht vor, daß sie zusammengefaßt werden. Selbstverständlich wird diejenige Lösung akzeptiert werden, die die geringeren Kosten, den leichteren Bau und die günstigeren Betriebsbedingungen gewährleistet.

Das Flußbett wird mit einem aufgeschütteten Erdwall eingefaßt. Die mittlere Tiefe beträgt 15 bis 16 m, und dieser Umstand bestimmt die Konstruktion der Mauer wie auch die Methoden ihrer Errichtung. Wir haben es hierbei mit einem Bauwerk größten Maßstabs zu tun. So wird z. B. die Gesamtlänge der Stauanlagen von Ufer zu Ufer etwa 2800 m betragen. Allein zum Bau des bulgarischen Teils müssen über 11 Mill. m^3 Erde bewegt und ungefähr 3 Mill. m^3 Beton gegossen werden.

Nach der Errichtung der Mauer wird allmählich auch das Staubecken entstehen. Es wird bei einer wechselnden Breite von 1 bis 3 km ungefähr 300 km lang sein. Dabei wird sich das mittlere Niveau der Donau um 5 bis 6 m heben. Das macht auf beiden Ufern bedeutende Befestigungsanlagen erforderlich, um Überschwemmungen zu vermeiden. Allein auf dem bulgarischen Ufer werden über 200 km Deiche und andere Schutzanlagen ausgebaut und verstärkt, wobei sie um 1 bis 5 m zu erhöhen sind. Somit werden die an der Donau liegenden Gebiete ein für allemal gegen Überschwemmungen geschützt. Entsprechende Arbeiten sind in bedeutend größerem Umfang auch auf dem rumänischen Ufer auszuführen, das im allgemeinen niedriger ist und verstärkten Schutz benötigt. Neben einer Verbesserung der Schifffahrt auf diesem Abschnitt der Donau werden auch die gewachsenen Möglichkeiten zur Bewässerung neuer Flächen auf beiden Ufern von großem volkswirtschaftlichem Nutzen sein.

Nach Fertigstellung des Staudamms Nikopol–Turnu Măgurele, was für 1980 geplant ist, wird die jährlich erzeugte Elektroenergie über 3,8 Mrd. kWh betragen. Und schon jetzt machen sich die Experten Gedanken darüber, wie man auch noch die übrige in den Wassern der Donau steckende Energie nutzen könnte. Zu diesem Zweck werden bereits Voruntersuchungen für den eventuellen Bau weiterer hydroenergetischer Anlagen bei Cernavoda oder Silistra–Călărasi durchgeführt.

Der Bau des Hydrokomplexes Nikopol–Turnu Măgurele wird für die bulgarischen und rumänischen Bauleute eine harte Prüfung sein. Die Bezwingung eines so großen Stroms, wie es die Donau ist, erfordert die schöpferische Ausnutzung der reichen sowjetischen Erfahrungen auf dem Gebiet des Wasserbaus wie auch der Erfahrung unserer beiden Länder. Ohne Zweifel wird diese Aufgabe ehrenvoll erfüllt werden, und die Energie der gezähmten Donauwellen wird in unsere Häuser und Fabriken fließen.

Dr. Dr. Hans-Dietrich Kahlke

FELSBILDER AM WEKAPASS

Prähistorische Felsbilder und Höhlenmalereien faszinieren den modernen Menschen immer wieder. Jedes Schulkind kennt heute Namen wie Lascaux in Frankreich und Altamira in Spanien. Weniger bekannt sind die Felsbilder Nordafrikas oder die sibirischen Petroglyphen. Über die prähistorischen Felsbilder Neuseelands aber findet sich in populärwissenschaftlichen Schriften selten ein Hinweis, obwohl sie der Fachwelt schon seit über 100 Jahren bekannt sind.

Die ältesten schriftlichen Nachrichten hierüber stammen von dem Forschungsreisenden Walter Mantell, der 1852 das Takiroafelsdach in Nordotago besuchte. Um 1870 bekundeten auch die offiziellen Institutionen Neuseelands Interesse an den Felsbildern von Waitaki-River und Notornis-Valley, von Monkeyface und vom Wekapaß. Die wissenschaftliche Diskussion über deren Ursprung und Bedeutung reicht bis in unsere Tage hinein.

1875 besuchte J. W. Stack, ein Ethnograph und Maori-Spezialist, das große »Noah's Arc«-Felsdach am Nordufer des Opihi-River. Er berichtete, einst müsse die Oberfläche der Felswände »über und über mit prähistorischen Felsbildern bedeckt gewesen« sein, später seien diese aber so vollständig von jüngeren »Maori-Holzkohle-Kritzeleien« überdeckt worden, daß es – mit einer Ausnahme – unmöglich erschien, die ursprünglichen Felsbilder noch zu erfassen. Nur auf der Ostseite des Felsdaches war in 4 m Höhe noch ein altes Felsbild erhalten geblieben, weil es nicht so einfach zu erreichen war.

Nach einer Überlieferung der Maori hatte der Ngatimamoestamm nach seiner Niederlage in den Höhlen am Opihi-River Zuflucht gesucht, und Stack erwog, die »modernen Maori-Kritzeleien« mit diesem Ereignis in Verbindung zu bringen. Dann konnten die »ursprünglichen« Bilder vielleicht von den mehr oder weniger mythischen Rapuwai- oder Ngapuhistämmen verfertigt worden sein. Aber derlei Hypothesen waren in Frage gestellt, da die Maori keine schriftliche Überlieferung kannten und sich wohl kaum an die »ursprünglichen« Felsbilder erinnerten.

Bereits 1862 hatte Julius von Haast, ein bekannter österreichischer Forschungsreisender, in Südcanterbury Felsbilder gesehen, doch deren prähistorischen Charakter bestritten. Nachdem er auch die Felsbilder am Wekapaß betrachtet hatte, war er von ihrem »hohen Alter« überzeugt. Nach seiner Meinung waren diese Bilder mit geriebener Holzkohle, Hämatit und einer fettigen Substanz hergestellt und in drei Perioden angebracht worden. Die frühesten roten Felsbilder wurden – so nahm er an – von

Vorhergehende Seite: Menschliche Darstellungen auf neuseeländischen Felsbildern (nach Trotter und Mc Culloch)

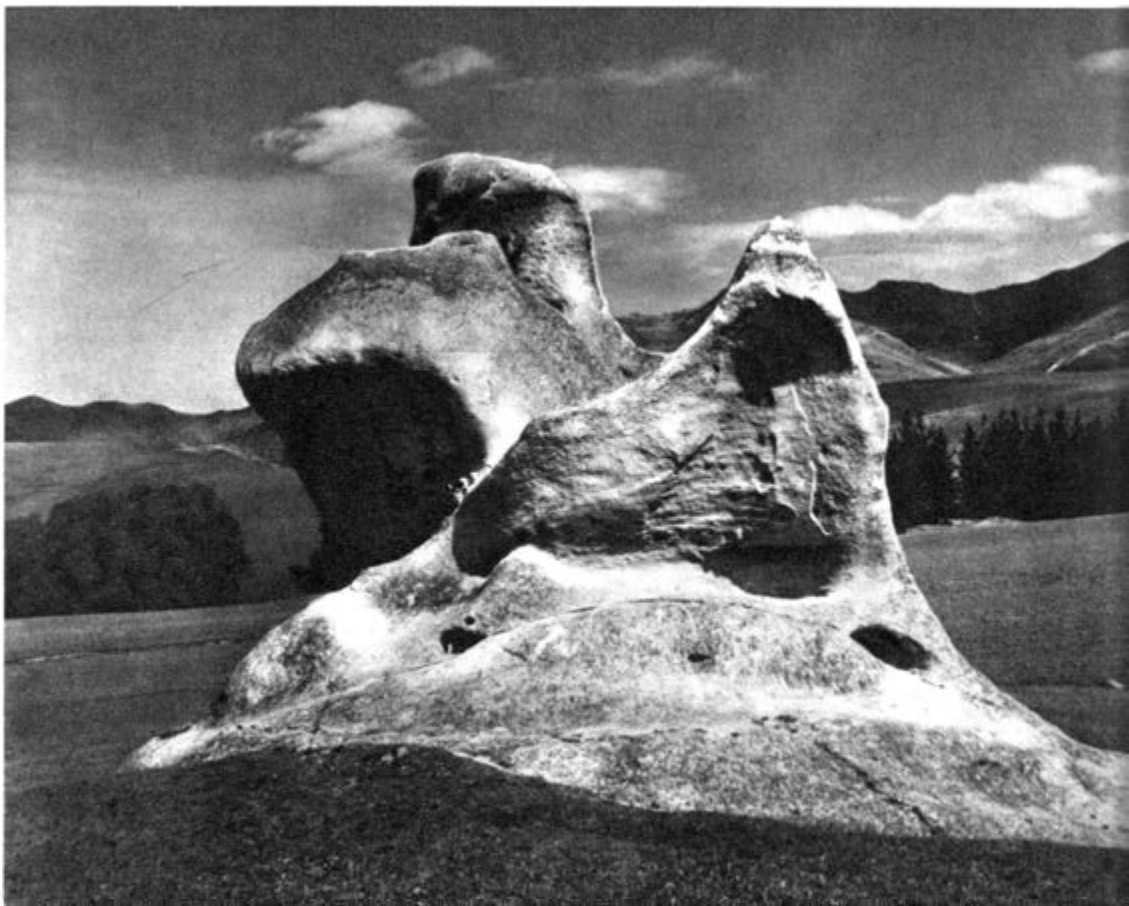
Auszug aus dem Skizzenbuch von W. Mantell, 1852: Kopien von Felsbildern des Takiroa-Felsdaches in Nordotago (oben)
Felsdach am Wekapaß (rechts)

späteren roten Bildern überlagert und diese beiden wiederum von vielen schwarzen Felsbildern, die er der jüngsten Periode zurechnete. Er gelangte zu der Überzeugung, daß die schwarzen Felsbilder die primitivsten wären, weshalb sie von einer anderen, primitiveren Bevölkerung stammen müßten.

Dann setzte Julius von Haast am Wekapaß Archäologen ein. Zwar stießen diese unterhalb der Felsdächer auf eine etwa 30 cm mächtige Kulturschicht, aber die Ausbeute an Funden war gering. Dennoch glaubte von Haast, zumindest die frühesten Felsbilder der Moa-Jäger-Kultur zuordnen zu können. Er deutete sie als Darstellungen von Walen, Schlangen, von Moas, einem taniwha (mythisches Ungeheuer der Maorilegenden), von Hunden, Eidechsen und Menschen. Der Forscher zog aber auch einen indisch-malayischen Ursprung einiger Felsbilder in Betracht. Zugleich vertrat er – dem allgemeinen Forschungsstand entsprechend – die Auffassung, die riesigen Moa seien Zeitgenossen der Mammute gewesen, und diese Moajäger hätten vor Jahrtausenden in Neuseeland gelebt. Somit kannten die Moajäger wohl nur eine paläolithische Technik der Steinbearbeitung, im Gegensatz zu den Maori der Entdeckerzeit mit ihrer neolithischen Steintechnik. Diese Fehlbeurteilung ist zu verstehen, denn damals gab es nur wenige exakt ausgegrabene Fundzusammenhänge und viele roh zugeschlagene Steinmesser aus »ancient moa bone kitchen middens«, alten Moa-Knochen-Küchenabfallhaufen. Erst viel später, als in den neuseeländischen »Kjökkenmöddingern« immer mehr geschliffene Steingeräte entdeckt wurden, mußte von Haast die Moa-Jäger-Kultur als neolithisch ansehen.

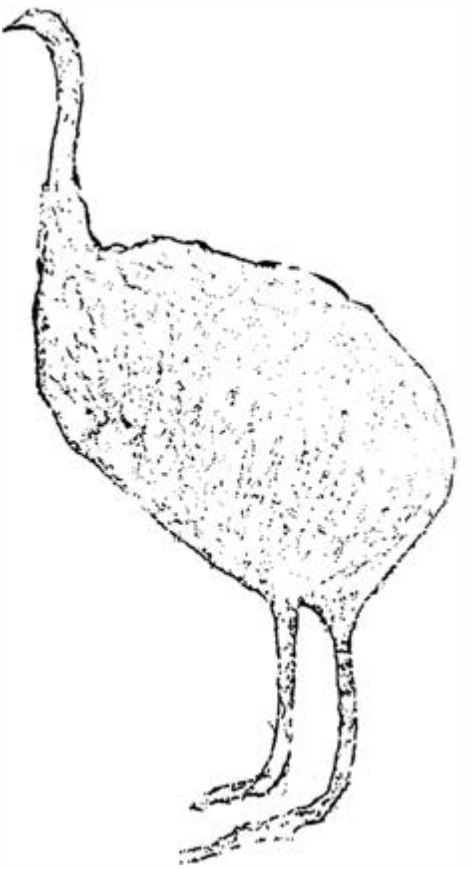
Viele seiner Zeitgenossen waren anderer Ansicht über Ursprung und Alter der Felsbilder in Neuseeland. Maskell hielt sie für jünger und vertrat die Meinung, die Bilder müßten von den Maori stammen, wobei deren mythische Bedeutung nicht einmal erwiesen sei.

Der Besuch des amerikanischen Antiquars Elmore (1916) weckte plötzlich das Interesse einer breiten Öffentlichkeit in Neuseeland an den Felsbildern. Elmore befand sich auf einer



Weltreise, um in vielen Ländern Kopien von Felsbildern anzufertigen. Er wurde von neuseeländischen Museumsleuten und Wissenschaftlern unterstützt und leistete eine bleibende wissenschaftliche Arbeit, indem er ziemlich genaue Kopien der Felsbilder anfertigte, aber er meißelte eine ganze Anzahl von Kalkblöcken mit Bildern aus dem Gestein heraus, was verständlicherweise zu heftigen Kontroversen führte. Heute befinden sich die ausgemeißelten Felsblöcke in verschiedenen Museen Neuseelands, und die Felsbilder wurden unter Denkmalsschutz gestellt.

Um ihr Geheimnis zu lüften, wurden nun die alten Überlieferungen der Maori herangezogen. Hier gab es zwar viele Legenden, aber keine exakten Hinweise. Leider setzten damals auch falsche Bemühungen ein, die alten Felsbilder zu erhalten. Im Verlaufe der 1930 durchgeführten Restaurierungsarbeiten wurden etwa fünfzig Felsbilder schwarz oder rot übermalt, um sie kenntlich zu erhalten. Immerhin verblieben etwa hundert Bilder im ursprünglichen Zustand, die heute die Basis für moderne Forschungen bilden, zumal bisher alle Versuche scheiterten, die übermalten Originale zu fotografieren.



Moderne Kopie von Felszeichnungen im Pyramid Valley am Wekapaß (nach Trotter und McCulloch)

Moa-Darstellung vom Pareora-River, Südcanterbury (nach Trotter und McCulloch)

Unter den zahlreichen neuseeländischen Felsbildern konnten aber nur ganz wenige als Moadarstellungen gedeutet werden. Viele Bearbeiter sahen darin eine Bestätigung dafür, daß die Moa zur Entstehungszeit der Bilder bereits ausgestorben oder zumindest doch schon zu selten waren, um im Leben der damaligen Stämme noch eine Rolle zu spielen. Von den bisher publizierten Felsbildern Neuseelands ist nur die Moagruppe vom Pareora-River allgemein anerkannt, und Skinner konnte eine kleine Moadarstellung am Südende des großen Felsdaches vom Wekapaß ermitteln.

Die meisten Felsbilder finden sich in Südcanterbury, und zwar am Pareora- und Opihi-River. Allein aus diesem Raum sind mehr als zweihundert Felswände und -dächer mit Zeichnungen bekannt geworden, darunter die berühmte »Frenchman's Gully birdman«-Gruppe, die »Craigmore moa«-Gruppe und die »Opihi taniwha«-Gruppe, die kürzlich auf einer Briefmarke Neuseelands abgebildet wurde.

Die Felsbilder am Wekapaß liegen zwischen dem Waikari- und dem Waipara-River in Nordcanterbury. Sie kommen von Ost nach West in einem etwa 30 km langen Gebiet vor. Bis 1966 kannte man am Wekapaß nur zwei Felsdächer mit Bildern. Danach begann Beverley McCulloch eine intensive Feldforschung, und es gelang ihm, mehr als fünfzig meist kleinere Felsdächer zu entdecken, von denen die meisten auch Felsbilder zeigten.

Das größte Projekt, solche Felszeichnungen maßstabgerecht aufzunehmen, wurde am Timpendean-Felsdach in Angriff genommen. Auf einer fast 50 m langen, durchsichtigen Kunststoffolie zeichnete man die Felszeichnungen naturgetreu durch. Mit diesen Arbeiten waren vierzig Mitarbeiter des Museums von Canterbury, der Archäologischen Gesellschaft und eines Arbeiter-Weiterbildungs-Vereins beschäftigt. Man achtete genau darauf, daß nur die Farbspuren an der Wand kopiert wurden, die noch deutlich zu erkennen waren. An Stellen, wo die Felszeichnungen abgeschlagen oder verwittert waren, wurden die Bilder nicht rekonstruiert, sondern als gestört markiert. Zur verkleinerten Wiedergabe werden diese Kopien auf hochkontrastigem Dokumentenfilm fotografiert und die durchsichtigen Kunststoffkopien beim Belichten von der Rückseite her stark

Die berühmte Felszeichnung »Opihi taniwha« (nach Trotter und McCulloch)

beleuchtet. Die meisten heute veröffentlichten Felsbilder gehen auf solche fotografisch reduzierten Kopien zurück.

Die Felsbilder Neuseelands sind mehr Zeichnungen als Malereien. Obwohl es einige Anzeichen dafür gibt, daß roter Farbstoff in einer fettigen Substanz angerührt und aufgetragen wurde, sind die meisten Bilder mit trockenen Farbstoffen wie Holzkohle oder Rötel gezeichnet worden.

Dargestellt wurden menschliche Figuren oder menschliche Wesen ohne Kopf, Tiere einschließlich der sogenannten Vogelmenschen (birdman) sowie mythische Tierfiguren. Untergeordnet treten auch geometrische Motive auf. Oft sind Figuren schwer zu deuten, und es ist unsicher, ob der »prähistorische Maorikünstler« auch wirklich den Gegenstand darstellen wollte, den wir heute in seinen Bildern zu erkennen glauben, zumal eine traditionelle Beziehung der Maori der Entdeckerzeit zu jenen Felsbildern offensichtlich fehlte. Die Deutung der Felsbilder muß also von der allgemeinen legendären Überlieferung der Maori und den Gegenständen und Tieren ausgehen, die die Umwelt des »prähistorischen Maorikünstlers« bildeten.

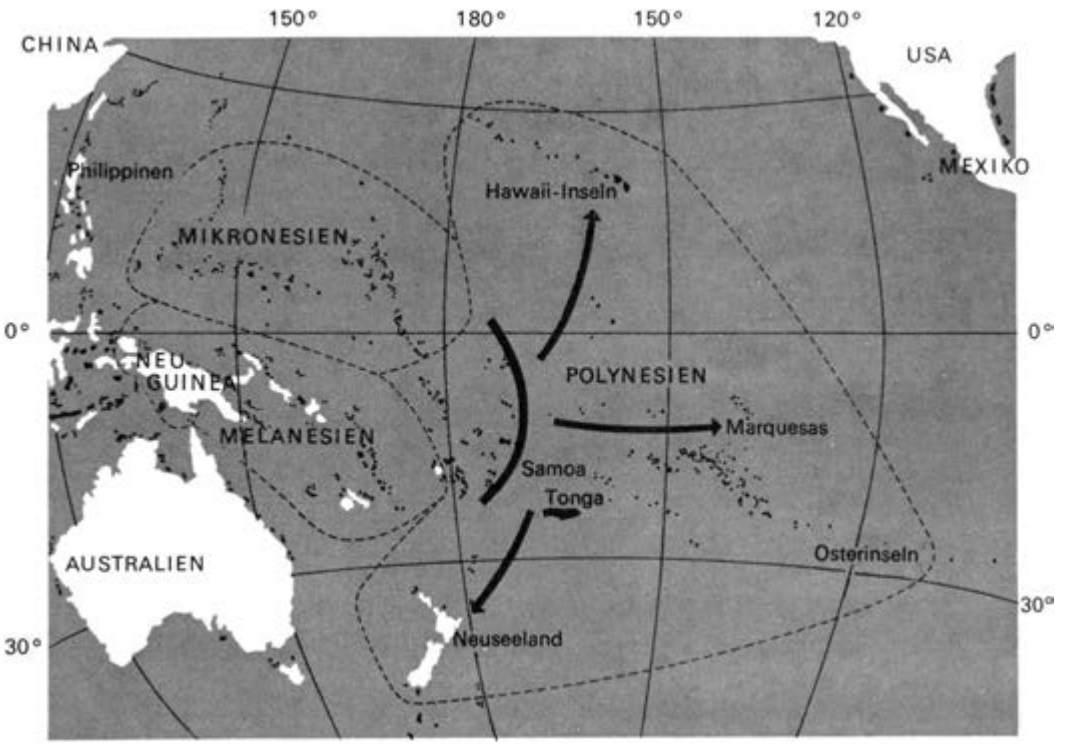
Menschliche Darstellungen findet man an jedem bemalten Felsdach. Relativ häufig sind menschliche Wesen ohne Kopf. Mit Ausnahme der sehr einfachen »Strichmänner« sind die menschlichen Figuren in zwei Ebenen gezeichnet, von vorn oder im Profil, wobei Arme und Beine oft gebogen oder geknickt dargestellt werden. Viele Figuren sehen froschähnlich aus. Ähnliche Darstellungen sind auch aus dem europäischen Neolithikum bekannt geworden, die teilweise auch hier als menschliche Figuren gedeutet wurden. Oft ist der menschliche oder tierische Körper nicht ausgemalt – eine typische Darstellungsweise für einen Teil der neuseeländischen Felsbilder.

Bei Ngapara in Nordotago wurde 1968 ein Komplex von Felszeichnungen entdeckt, der offensichtlich eine künstlerische Komposition von Menschen darstellt. Sonst finden sich meist nur Einzeldarstellungen. Man gewinnt den Eindruck, als bewegten sich diese Figuren in rhythmischem Tanz über die Felsoberfläche, was die Entdecker bewog, die Komposition scherzhaft »Ngapara-Twist« zu nennen. Ob der »prähistorische Maorikünstler« hier wirklich eine Tanzszene darstellen wollte, ist freilich nicht nachzuweisen.

Die zweite Gruppe umfaßt Darstellungen von Landtieren, Fischen und Vögeln. Der polynesische Hund, den die ersten Einwanderer mit nach Neuseeland brachten, erscheint in weitgehend übereinstimmender Stilisierung in den Felszeichnungen von Nordotago, Südcanterbury und am Wekapaß. Ziehen wir die Tiere in Betracht, die der »prähistorische Maori« kannte, so ist kaum zu bezweifeln, daß eben hier der Hund dargestellt wurde.

Dagegen ist die Deutung der Fischformen, die ab und zu als Felszeichnungen auftreten, äußerst problematisch, während Vögel relativ häufig dargestellt wurden. Diese Figuren sind oft sehr realistisch, und unter ihnen glaubt man auch Moa zu erkennen. Die Moa, große Straußenvögel, waren im Pleistozän und Holozän in großer Anzahl in Neuseeland vorhanden. Ausgrabungen in den Mooren und am Wekapaß haben Hunderte von Skeletten oder Restskeletten erbracht. Auch in den Küchenabfallhaufen der frühen Moa-Jäger-Kultur finden sich immer wieder Reste erbeuteter Moa. Wahrscheinlich waren die größten Vertreter der Gattung Dinornis bereits vor dem Eintreffen der ersten »Urpolynesier«, der Moajäger, in Neuseeland ausgestorben, so daß die Menschen nur noch Moa der Gattung Euryapteryx vorfanden. Als die ersten Europäer in Neuseeland eintrafen, waren alle Moa ausgestorben. Die Darstellung dieser Vögel auf Felsbildern könnte auch zur Datierung herangezogen werden.

Von besonderem Interesse sind die Vogelmenschen, Kombinationen von Mensch und Vogel, aus denen manche Autoren eine prähistorische Vogelmenschvorstellung, vielleicht einen Vogelmenschenkult ableiteten. Diese Figuren haben Vogelköpfe, nur Körper und Beine sind so gezeichnet, wie nach Meinung der »prähisto-



Ngapara-Felsbildkomplex in Nordotago (»Ngapara-Twist«) (nach Trotter und McCulloch)
Die Ausbreitungswege der neolithischen Kulturen im polynesischen Raum

rischen Maori« Menschen darzustellen waren. Sehr ähnliche Zeichnungen sind übrigens auch von einigen anderen polynesischen Inseln bekannt.

Neben den Tierfiguren, die auf lebende Formen Neuseelands hindeuten, gibt es Zeichnungen, die aus der mythischen Vorstellung resultieren können, z. B. mehrfüßige, mit geometrischen Formen versehene Ungeheuer oder schlangenähnliche Formen. Solche Bilder wurden als Schlangen und Sunda-Gaviale gedeutet, die einstmals in der tropischen Urheimat der Polynesier vorhanden waren und nun in Legenden weiterlebten, oder aber man nahm an, daß es sich um reine Phantasiegebilde handelte. Einige dieser Bilder wurden auch als taniwha der Maorilegenden gedeutet, von dem berichtet wird, es sei ein menschenfressendes Ungeheuer, das Flüsse und Wassertümpel bewohne.

Seit dem ersten Bekanntwerden wurde immer wieder die Frage nach dem Alter der neuseeländischen Felsbilder gestellt. Einige Theorien gingen davon aus, daß die von den Europäern angetroffene Kunst der Maori ganz anders war als die der Felsbilder. Andere Autoren meinten, die Felsbilder müßten sehr alt sein, weil die Maori der Entdeckerzeit keine traditionelle Verbindung zu den prähistorischen Felsbildern hatten.

Aber was bedeutet »prähistorisch« in den Kulturen der Maori, die bis ins 18. Jh. hinein noch im Neolithikum lebten. 1642 hatte Abel Janzoon Tasman das erste Mal Neuseeland betreten und Ureinwohner angetroffen. Aber erst mit den Landungen von James Cook 1769/70, der die Nord- und Südinsel umsegelte, wird allgemein das Ende der prähistorischen Epoche angesetzt. Heute können wir die Felsbilder Neuseelands in einen umfassenden chronologisch-kulturellen Rahmen einordnen, denn in den letzten beiden Jahrzehnten konnte die Vorgeschichte Neuseelands in ihren Grundzügen geklärt werden. Etwa 1000 v. u. Z. war die Besiedlung von Westpolynesien, insbesondere von Tonga und Samoa, abgeschlossen. Diese Kulturen waren neolithisch: Sie kannten Keramik, geschliffene Steingeräte und eine Pflanzerkultur. Daneben hatten sie einen hoch entwickelten Bootsbau.

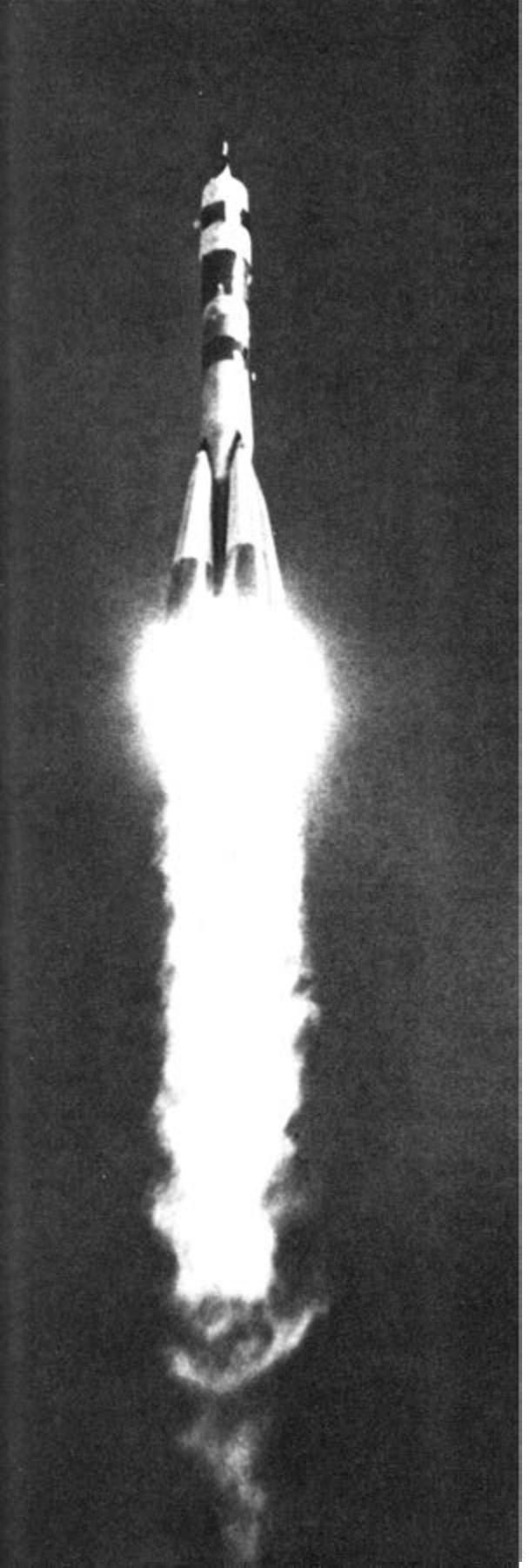
Diese neolithischen Kulturen breiteten sich auf dem Seewege immer mehr nach Osten aus und erreichten schließlich die Marquesas. Zu Beginn des ersten Jahrtausends u. Z. gelangten die Urpolynesier nach den von diesem Zentrum weiter entfernten Inseln, so im Norden nach Hawaii und im Süden nach Neuseeland.

Die Ausbreitungswege der Urpolynesier können wir an gewissen Typen von geschliffenen Steinäxten gut nachweisen, und die Radiokohlenstoffdatierung hilft uns, die Zeiträume der Ausbreitung zu bestimmen. Somit betraten die Urpolynesier, die im Laufe der Zeit die Moa-Jäger-Kultur entwickelten, Neuseeland, als in der Alten Welt die römischen Legionen in Germanien und Palästina einfielen. Das ergibt zwei Jahrtausende menschlicher Geschichte in Neuseeland, 1800 Jahre ungeschriebene Vorgeschichte und zwei Jahrhunderte geschriebene Europäergeschichte.

Und wann entstanden die Felsbilder? Untersuchungen der archäologischen Kulturgeschichten der Felsdächer konnten meist nur eine Schicht nachweisen. Trotz unterschiedlicher Ergebnisse gestattet die Zusammenschau vieler Einzeluntersuchungen eine allgemeine Aussage, zumal scharfkantig abgeriebene Holzkohlereste oder Hämatit aus diesen Schichten vorliegen. Alle bisher von der Südinsel Neuseelands ermittelten Radiokohlenstoffdaten liegen zwischen 1100 und 1500 u. Z., wobei die Ergebnisse je nach dem Ausgangsmaterial – Holzkohle, Knochen oder Muschelschalen – schwanken. Nehmen wir alle bisher vorliegenden Beweise zusammen, die über das Alter der Felsbilder Auskunft geben können, so liegt das Alter der ursprünglichen Felsbilder auf der Südinsel zwischen etwa 500 und 600 Jahren. Die Verhältnisse auf der Nordinsel sind allerdings etwas komplizierter.

Iwan Derewjanin

WIE ERNÄHREN SICH KOSMONAUTEN?



Während des Kopplungsfluges von »Salut 3« und »Sojus 14« stellten die Kosmonauten Pawel Popowitsch und Juri Artjuchin in einer Fernsehübertragung aus dem Weltall ihre fliegende Forschungsstation vor. Sie betonten, daß ihnen innerhalb der gekoppelten Station »Salut«, die äußerst geräumig sei, und des Raumschiffes »Sojus« – beide wiegen übrigens über 25 Tonnen – 100 m³ Wohn- und Arbeitsraum zur Verfügung stehen, und gingen dann auch auf die wohl allgemein interessierenden Fragen ein, wie die Kosmonauten während des Fluges leben und – vor allem – wovon sie leben. Popowitsch und Artjuchin gewährten dazu einen Einblick in ihre Wohnsektion: zwei Liegen, davon die eine hochklappbar, senkrecht dazu ein Eßtisch an der Wand, Kalt- und Warmwasserhähne und ein Speisenerhitzer. Der gesamte Nahrungsmittelvorrat ist darüber griffbereit in Spezialcontainern untergebracht, gegenüber befinden sich die Abfallbehälter. Die »Sternenmenüs« der Kosmonauten zeigte Fliegerkosmonaut Lasarew von der Erde aus, und er erläuterte einige Probleme der Kosmonautenverpflegung.

Die optimale Flugmasse eines Raumschiffes bewegt nicht nur die Konstrukteure, sondern auch die »Köche«, die für die kosmische Speisenkarte verantwortlich sind. Es ist bekannt, daß der Mensch seinem Körper täglich Getränke und Speisen mit einem Gewicht von fast 3,5 kg zuführt. Das würde bedeuten, daß zwei Kosmonauten für einen fünfzehntägigen Flug über 100 kg Lebensmittel und Trinkwasser mitnehmen müßten. Aber auch im Kosmos hängen Arbeitsfähigkeit und körperliches Befinden des Menschen von dem ab, was er ißt.

Die Nahrung der Kosmonauten unterscheidet sich von unserer gewöhnlichen Nahrung, denn die Bedingungen des Raumfluges schreiben den Nahrungsmitteln einige neue, charakteristische Eigenschaften vor, wie niedriges Gewicht und hohe physische Belastbarkeit; ferner müssen sie sowohl ernährungsphysiologischen Grundsätzen als auch den Arbeitsmöglichkeiten und der emotionalen Anspannung der Kos-

Ein »Sojus«-Raumschiff kurz nach dem Start

monauten entsprechen. Bei der Auswahl der Produkte sind der biologische Wert, die Aufbewahrungsdauer, ihre Geschmackseigenschaften und ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber den Belastungen bei Druckveränderungen und bei der Vibration zu beachten.

Es zeigte sich, daß das Gewicht der Lebensmittel wesentlich verringert werden kann, wenn man das Wasser entzieht und die natürlichen Abfälle (Schalen, Knochen u. a.) beseitigt. Ein Verfahren dazu ist die Vakuum-Gefrier-Trocknung (Sublimation). Den zubereiteten Gerichten – Kartoffeln, Gemüse, Fleisch, Obst – wird in Vakuumkammern bei abwechselnd hohen Temperaturen und Minusgraden die Feuchtigkeit entzogen. Dabei wird einerseits das Gewicht stark verringert, andererseits bleiben Geschmackseigenschaften, Farbe, Struktur, Vitamin- und Mineralstoffgehalt unangetastet. Das in den Speisen enthaltene Fett muß allerdings vorher entzogen werden. Fett könnte dazu führen, daß sich die Poren der sublimierten Nahrungsmittel verschließen. Das aber würde ein »Auffrischen« erschweren. Die Wissenschaftler entwickelten deshalb ein Verfahren, bei dem tierische oder pflanzliche Fette in winzige, von Eiweißemulsion umhüllte Kügelchen eingekapselt werden. Diese lösen sich beim späteren Zusatz von Wasser völlig auf und geben den Gerichten ihren ursprünglichen Fettgehalt zurück.

Nach der Sublimation werden die Produkte zu kleinen Würfeln gepreßt. Die Portionen sind nur ein Fünftel so groß wie die normalen, haben jedoch den gleichen Kaloriengehalt. Mit Speichel, einem Schluck Wasser oder Saft vermischt, bekommen sie – noch nach Jahren – rasch ihr natürliches Aussehen, Größe und Qualität zurück. Jede Tablette ist von einer genießbaren Verpackungsschicht umgeben, damit die Speise während des Essens nicht krümelt. Überhaupt machten die Krümel den Wissenschaftlern großes Kopfzerbrechen. Dinge, auf die »unten« niemand achtet, können im Raumschiff zur Gefahr werden: Ein »Krümelchen« könnte, da es ja im Raumschiff frei umher schwebt, mit der Luft eingeatmet werden! Deshalb sind alle krümeligen Produkte in eßbarer Folie verschlossen. Konservenprodukte dürfen ebenfalls nicht krümeln. Ihre Substanz wird

Die Besatzung von »Sojus 13«, Raumschiffkommandant Pjotr Klimuk und Bordingenieur Walentin Lebedew, bei der Simulatorausbildung

zusätzlich mit Gelatine verfestigt. In sublimierter Form sind auch alle Getränke. Kurz vor dem Genuß wird aus einem roten oder braunen Pülverchen durch Zusatz von kaltem oder heißem Wasser wieder richtiger Orangensaft oder Kaffee, freilich hermetisch in einem Plastschlauch eingeschlossen.

Die Kosmonauten leben während des Fluges nicht ausschließlich von gefriergetrockneter Nahrung. Ein Teil der Nahrungsmittel, z. B. in Tuben oder Plastverpackung, ist nur teilweise entwässert oder konzentriert. Die Fleischkonserven sind den Erdenmenüs ähnlich, einige kann man auch schon in den Geschäften der Sowjetunion kaufen. Überhaupt helfen die wissenschaftlichen Ergebnisse bei der Erforschung der kosmischen Ernährung auch volkswirtschaftliche Probleme zu lösen. Mit Hilfe der Kernphysik, durch den »Beschuß« der Nahrungsmittel mit Elektronen in einer Dosis, die für den menschlichen Organismus unschädlich ist, werden z. B. Nahrungsmittel für Monate haltbar gemacht. Kartoffeln können, so behandelt, von einer Ernte bis zur nächsten gelagert werden, ohne daß sie keimen oder an Qualität verlieren. Äpfel halten sich bedeutend länger frisch. Allerdings können diese Verfahren noch nicht in großem Umfange angewendet werden. Vieles der kosmischen Küche ist noch im Versuchsstadium.

Die Rationen der Kosmonauten sind nach einem Drei-Tage-Rhythmus für vier Mahlzeiten am Tage zusammengestellt: erstes und zweites Frühstück, Mittagessen, Abendessen. Die Zwischenräume der Einnahme betragen vier bis sechs Stunden. Die Mahlzeiten bestehen 1. aus Gerichten, die in Alu-Tuben konserviert sind, wie Suppen, Fleischpasteten, Quark mit Fruchtbeimischungen, Kaffee- und Fruchtsaftkonzentraten; 2. aus Konserven in Weißblech- oder Aluminiumbüchsen, wie Schinken, Wurst, Zunge in Gelee, Rippchenfleisch, Pasteten, Geflügelfleisch, Käse; 3. aus Produkten in Folienverpackung, wie frisches Brot, Gebäck, Früchte, Schokolade u. a.

Die Tagesration eines Kosmonauten im All

Kosmonauten-Menüs: Weiß- und Schwarzbrot (oben), kandierte Früchte – Konzentrate aus Backpflaumen und Nüssen (Mitte), Pralinen und Schokolade in eßbarer Folie und Plast-Vakuumverpackung (unten)

Im Steuerungszentrum des Kosmodroms: Wissenschaftliche Mitarbeiter beobachten die Kosmonauten während ihrer Experimente auf dem Bildschirm

könnte z. B. folgendermaßen zusammengestellt sein:

1. Frühstück: Rippchen
Borodinoer Brot
Schokolade
Süßmost aus schwarzen Johannisbeeren

2. Frühstück: Schweinefleisch
Roggenbrot
Kandierte Früchte

Mittagessen: Kohlsuppe
Tafelbrot
Geflügelfleisch
Keks Moskauer Art
Fruchtsaft

Abendessen: Quark mit Apfelmus
Honigkuchen
Kaffee mit Sahne

Das Sortiment für den zweiten und dritten Tag setzt sich aus anderen Produkten zusammen, am vierten Tag allerdings ähnelt es wieder dem des ersten Tages.

Getränke wie Kaffee oder Gerichte in Tuben wie Kohlsuppe Schtschi, Borschtsch, Fleisch- oder Geflügelragout, müssen von den Kosmonauten vor dem Verzehr erhitzt werden. Dazu dient ein Kleinsterhitzer. Die Tubengerichte werden auf 60 bis 65 °C erwärmt, und die Kosmonauten essen sie direkt vom »Küchenherd«, d. h., sie drücken den Tubeninhalt in den Mund. An Bord gibt es auch Besteck, wie Gabeln, Löffel und Spezialmesser zum Öffnen der Konservendosen und Metallblomben der Tuben. Von den gewöhnlichen Erdenbestecks unterscheiden sie sich dennoch, denn sie sind bedeutend kleiner und leichter und hängen an einer Schnur, damit sie nicht »umherfliegen«.

Die Raumschiffköche gehen bei der Zusammenstellung der Menüs auf die individuellen Wünsche der Kosmonauten ein. Popowitsch und Artjuchin lieben beispielsweise scharfe Tomatensoßen; an Bord von »Sojus 14« fanden sie zu ihrer Freude davon ausreichend vor.

Die Wissenschaftler müssen an alles denken, unter anderem auch an die Aufbewahrung des Verpackungsmaterials und der leeren Behälter nach dem Essen wie auch nach Beendigung des Fluges. Die Abfälle wandern zunächst in hermetisch schließende Container und werden durch chemische Mittel automatisch sterilisiert. Vor der Rückkehr zur Erde werden die Container in die Trägerrakete des Raumschiffes geräumt und verbleiben dort nach der Abtrennung des Landeteils. Irgendwann verglühen sie zusammen mit der Rakete beim Eintritt in die Erdatmosphäre.

Für den kurzzeitigen Aufenthalt im Kosmos (Tage oder Wochen) ist das Problem der Ernährung der Kosmonauten so gut wie gelöst. In naher Zukunft wird aber die Menschheit Zeuge von interplanetaren Reisen werden, die ein oder mehrere Jahre dauern. Dann wird es mit den Lebensmittel-, Wasser- und Sauerstoffvorräten an Bord problematisch. In Zukunft werden die Kosmonauten ihre Nahrungsmittel, das Wasser und den Sauerstoff selbst produzieren bzw. regenerieren; nur einen begrenzten Vorrat können sie auf ihre Reise mitnehmen. Sie werden auch Gemüse anpflanzen und Kleintiere halten. An Bord eines Raumschiffes müssen sogar so viele Pflanzen sein, daß der notwendige Sauerstoffbedarf für Mensch und Tier stets in ausreichender Menge erzeugt werden kann. Auch das verbrauchte oder vom menschlichen Organismus ausgeschiedene Wasser muß – ähnlich dem natürlichen Regenerationsprinzip auf der Erde – in Spezialapparaten aufgefangen und für den menschlichen Genuß kurzfristig erneuert werden.

Erste erfolgreiche Versuche stellten jene Wissenschaftler an, die ein Jahr lang unter den simulierten Bedingungen eines Fluges in einem Raumschiff auf der Erde lebten. Auch die Kosmonauten Popowitsch und Artjuchin setzten ein weiteres Mosaiksteinchen in das komplizierte Bild der Vorbereitung langdauernder Raumflüge. Sie testeten an Bord der Station während ihres Fluges erfolgreich eine Wasserregenerierungsanlage. Sicher werden bei den nächsten Flügen noch eine Menge ähnlicher Fragen gelöst, ehe der Mensch zu fernen Himmelskörpern fliegen wird.

Walter Florath

DAS GESCHÄFT MIT DEM KLASSENFEIND

Außenhandel im Zeichen friedlicher Koexistenz

Gegenwärtig drängen sich die Vertreter großer kapitalistischer Unternehmen vor den Büros sozialistischer Außenhandelsunternehmen. Das ist etwas Neues. Normale wirtschaftliche Beziehungen zwischen Kapitalismus und Sozialismus gab es bisher noch nicht. Natürlich wurde seit der Oktoberrevolution in bestimmten, engen Grenzen immer schon Handel betrieben. Er blieb jedoch weit unter den Möglichkeiten der beteiligten Staaten. Der sogenannte Osthandel spielte, verglichen mit dem Handel zwischen den kapitalistischen Ländern, eine untergeordnete Rolle. Nur bei Finnland und Österreich, zwei Staaten, die keinem der imperialistischen Paktsysteme angehören, liegt der Anteil des Handels mit sozialistischen Ländern an ihrem Außenhandelsumsatz schon seit mehreren Jahren bei etwa 10%, bei allen anderen Staaten ist er weit niedriger.

Woran lag das? Was bewirkte die Wende, die wir gegenwärtig erleben?

Außenhandel war schon immer eine hochpolitische Sache. Weil die Türken im Mittelalter den Handel Venedigs mit Indien blockierten, zogen die Kreuzritter aus, das heilige Land der Christenheit, Palästina, zu befreien und nebenbei die Handelswege wieder zu öffnen. Um den Besitz Indiens, aber auch um den Pelzhandel mit den Indianern des Ohiotals führten England und Frankreich viele Kriege gegeneinander. Die »Erbfeindschaft« zwischen Deutschland und Frankreich hatte einen recht handfesten Grund: Jeder hatte, was dem anderen fehlte – die französischen Kapitalisten hochwertiges Eisenerz in Lothringen, die deutschen gute Kohle an Saar und Ruhr.

Wenn schon der Handel zwischen Ausbeuterstaaten politisch brisant war, umso mehr zwischen Staaten entgegengesetzter Gesellschaftsordnungen! Der Handel mit dem Klassenfeind, mit der Sowjetunion, wurde von den Kapitalisten über Jahrzehnte als etwas Außergewöhnliches, im Prinzip Unstatthaftes angesehen. Jedenfalls so lange, wie die Kapitalisten die Existenz eines sozialistischen Staates als einen höchst bedauerlichen Betriebsunfall der Geschichte betrachteten, der gelegentlich, so oder so, zu korrigieren sei. So war es nicht nur in den ersten Jahren der Sowjetmacht, sondern auch noch nach dem zweiten Weltkrieg, als es bereits mehrere sozialistische Staaten gab (s. Tabelle oben).

Die Hauptmacht des Imperialismus, die USA, glaubte, sie könnte die Geschichte rückgängig machen, und verfolgte einen Kurs, den sie selbst als Politik des »roll back«, des Zurückrollens des Sozialismus, bezeichnete. Zu dieser Politik des kalten Krieges paßten keine normalen wirtschaftlichen Beziehungen, die beiden Seiten Vorteile gebracht hätten. In jenen Jahren betrieben die Imperialisten Handel mit den sozialistischen Staaten vorwiegend mit dem Ziel, die Wirtschaft der sozialistischen Länder von ihren Lieferungen abhängig zu machen und sie dann politisch zu erpressen. Oder sie verhängten Importverbote für Erzeugnisse sozialistischer Staaten. So kauften die USA in Kuba keinen Zucker mehr. Zucker aber ist das Hauptprodukt Kubas, und die USA waren der wichtigste Abnehmer.

Die Imperialisten waren überzeugt, daß die vom Krieg schwer zerstörten sozialistischen Länder nicht in der Lage sein würden, den technologischen Vorsprung der USA einzuholen. Daher erließen sie ein Embargo; sie verboten, Waren wie elektronische Bauelemente, Atomtechnik,

Jahr	Einfuhr	Ausfuhr
1913	13,2	8,7
1925	1,9	2,7
1932	5,8	10,9
1938	0,9	0,6
1950	0,9	0,0
1972	1,1	1,5

Zwischen dem deutschen und dem russischen Kaiserreich lebhafter Warenaustausch. Handel mit der Sowjetunion dagegen gering. Erst auf dem Höhepunkt der Weltwirtschaftskrise 1929–1932 wieder beachtliches Volumen. Vor dem 2. Weltkrieg und mit Beginn des kalten Krieges fast völlige Einstellung aller wirtschaftlichen Beziehungen. Selbst 1972, nach Abschluß der Moskauer Verträge, ist der Handel noch unbedeutend.

Anteil des Handels zwischen dem imperialistischen Deutschland und der UdSSR (1913 zaristisches Rußland) in % vom gesamten Außenhandel Deutschlands bzw. der BRD

moderne Nachrichtenmittel, Ausrüstungen und Lizenzen für chemische Verfahren an sozialistische Staaten zu verkaufen.

Wenn die Politik der Verhinderung eines normalen Handels zum gegenseitigen Vorteil nun zerbröckelt, so liegt das vor allem daran, daß sich die weltpolitische Atmosphäre gewandelt hat. Die Außenpolitik des Sozialismus, die Politik der Entspannung, ist zur vorherrschenden Tendenz geworden. Sie beruht auf Lenins Erkenntnis, daß der Sozialismus nicht überall auf der Welt zugleich siegen kann, sodaß Staaten unterschiedlicher Gesellschaftsordnung lange Zeit nebeneinander existieren müssen.

Heute ist es möglich geworden, dieses Nebeneinander zu einem dauerhaften, friedlichen, ja sogar gutnachbarlichen Verhältnis zu gestalten. Die Klügeren unter den imperialistischen Politikern haben begriffen, daß es angesichts der politischen Festigkeit und der ökonomischen Macht des Sozialismus unmöglich geworden ist, ihn »zurückzurollen« (s. Tabelle unten). Und amerikanische Präsidenten mußten erkennen, daß das gewaltige Verteidigungspotential der UdSSR ihnen keine andere Wahl läßt, als auf die Politik der friedlichen Koexistenz einzugehen. Die Denkschemata der Imperialisten sind erschüttert. Noch zu Ende der sechziger Jahre schlug einer der Berater der USA-Regierung vor, sie solle entgegen den Embargobestimmungen den sozialistischen Staaten elektronische Rechner verkaufen. Denn um diese zu benutzen, benötigten die Importeure amerikanische Fachleute, die damit Zutritt zu allen Informationszentren der sozialistischen Staatengemeinschaft gewännen. Dieser Plan muß den NATO-Regierungen denn doch zu naiv erschienen sein. – Es blieb beim Embargo für

	1913	1950	1973
Industrieproduktion	12		75
Stahlproduktion	15		94
Mineraldünger	3		103
Baumwollgewebe	41		124
Industriewaren		30	100

Vergleich der Wirtschaft UdSSR – USA (UdSSR in % der USA)

Leipziger Messe – Schauplatz weltoffenen Handels

Elektronik. Doch am 16. Juli 1974 schrieb die amerikanische Wirtschaftszeitung »The Financial Times«: »Eine bestimmte Lockerung der beschränkten Ausfuhr von Computern und integrierten Schaltkreisen in die kommunistische Welt wird sich sehr wahrscheinlich aus der nächsten Überprüfung der Embargoliste der NATO ergeben. Diese Liste wird gewöhnlich alle drei Jahre überprüft – das letzte Mal 1971.«

1971 fand der XXIV. Parteitag der KPdSU statt. Dort hatte Leonid Breshnew, der Generalsekretär des ZK der KPdSU, das Friedensprogramm des Sozialismus entwickelt, das normale ökonomische Beziehungen zwischen Sozialismus und Kapitalismus einschließt. Er hatte jedoch auch erklärt, daß der Imperialismus mit dem Einschwenken auf die friedliche Koexistenz sein Wesen nicht ändern werde. Und Alexej Kossygin, der Vorsitzende des Ministerrates der UdSSR, hatte bei der Begründung des Fünfjahrplans betont, daß sich Wissenschaft und Forschung darauf orientieren müssen, »eine Technik zu schaffen, die . . . den vollen Sieg im ökonomischen Wettbewerb mit dem Kapitalismus garantiert«.

So entstand als Gemeinschaftsarbeit des RGW beispielsweise das ESER, das Einheitssystem elektronischer Rechentechnik. Die zum ESER gehörenden Geräte wurden zum ersten Mal 1973 in Moskau ausgestellt. Die DDR war mit dem zweitgrößten Rechner dieses Systems, dem ES 1040, daran beteiligt. Sie stellt auch, und zwar im Halbleiterwerk Frankfurt/Oder, integrierte Schaltkreise her. So findet das Drängen auf Überprüfung des Computerembargos eine für den Klassenkampf zwischen Sozialismus und Imperialismus ganz natürliche Erklärung.

Die Wendung des Imperialismus von der ökonomischen Blockade des Sozialismus zu normalen Wirtschaftsbeziehungen geht natürlich nicht ohne kräftige ideologische Blechmusik vor sich. Das ist verständlich, gilt es doch, eine Niederlage zu verschleiern. So wird heute vor allem behauptet, die sozialistischen Staaten hätten die technische Hilfe der kapitalistischen Unternehmen nötig. Die ECE (UNO-Wirtschaftskommission für Europa) sieht das freilich anders. Die »Neue Zürcher Zeitung« schrieb am 28. August 1974 über einen ECE-Bericht, der sich mit der Entwicklung von Maschinenbau und Elektronik befaßte, die bekanntlich neben der chemischen Industrie das technische Niveau einer Volkswirtschaft bestimmen: »Der Anteil der USA an der Weltproduktion dieser Zweige ist von 1960 bis 1970 von 37,8% auf 28,3% zurückgegangen. Demgegenüber ist jetzt die Sowjetunion in diesen Branchen mit 26,4% (1960: 18,6%) bald ebenso stark wie die USA. Die westlichen Industrieländer und Japan sehen ihren Produktionsanteil von 81,2% im Jahre 1955 auf 63,4% im Jahre 1970 wesentlich gesenkt, während die kommunistische Gruppe von 18,8% auf 36,6% vorgerückt ist.«

Neben statistischen Angaben fehlt es in der kapitalistischen Presse nicht an Meldungen, die das technische Niveau der sozialistischen Industrie zur Genüge belegen. Einer der größten Chemiekonzerne der BRD, die Badische Anilin- und Sodafabrik, will beispielsweise in der UdSSR Spezialanlagen für die Verarbeitung chemisch aktiver Abfallprodukte kaufen. Im Umweltschutz ist die Technik des Sozialismus offenbar weiter. Die »Union chimique belge«, ein großer Chemiekonzern Belgiens, entwickelte gemeinsam mit sowjetischen Forschern einen Prozeßreaktor für die Herstellung von Ausgangsprodukten der Chemiefaserfabrikation. »Leider«, erklärte der Forschungsdirektor des Unternehmens, »gestattet es uns (den Belgiern) die Marktlage nicht, die neue Methode in die Produktion zu überführen, obwohl sie die progressivste der Welt ist.« Der Präsident der britischen Firma »Dresser industries« stellte fest, daß England und die UdSSR »große Errungenschaften in der Entwicklung moderner Technologien aufzuweisen hätten und sich gut ergänzen könnten«.

Es ist in der Tat so, wie Leonid Breshnew bei seinem Besuch im Juni 1973 in den USA sagte: »Die UdSSR und die USA sind Länder mit äußerst großem Wirtschaftspotential. Wir ver-

fügen über enorme Naturschätze. Und wir geben ehrlich zu, daß sie, die Amerikaner, uns in einigen Dingen voraus sind. Aber auf einigen Gebieten haben wir sie überflügelt.« Und er fuhr fort: »Natürlich sind die Sowjetunion und die USA Länder, die auch für sich leben können. So war es bisher. Dabei wissen wir und viele Amerikaner gut, daß ein Verzicht auf Zusammenarbeit in Wirtschaft, Technik und Kultur Verzicht auf beachtliche Vorteile und Vorzüge bedeuten würde, die jede Seite zusätzlich haben könnte.«

Leonid Breshnew nannte kürzlich ein Beispiel für diesen Nutzen: Die USA liefern der UdSSR Ausrüstungen für einen Chemiekomplex im Werte von 20 Mrd. Dollar. Das entspricht 50 Mrd. Mark (der Wert der Grundmittel der chemischen Industrie der DDR betrug 1973 39 Mrd. Mark!). Bezahlen wird die Sowjetunion u. a. mit der Lieferung von Stickstoffdüngemitteln, die sie in diesem Chemiekomplex auf der Basis des Orenburger Erdgasvorkommens erzeugen wird. Dafür wird sie wiederum von den USA Phosphordünger erhalten.

Die Geschäfte, die sich Mitte der siebziger Jahre zwischen der UdSSR und großen kapitalistischen Unternehmen anbahnen, haben gigantische Dimensionen. Kredite spielen dabei eine große Rolle.

Von der kapitalistischen Presse wird die Tatsache, daß die UdSSR an Krediten interessiert ist, als Zeichen wirtschaftlicher Schwäche ausgelegt. Nun weiß im Grunde genommen jeder, daß man, um einen Kredit zu erhalten, kreditwürdig sein muß. Kredit bedeutet nichts anderes als Glauben. Der Geldgeber glaubt dem Kreditnehmer, daß dieser in der Lage und willens ist, das Geliehene zurückzuzahlen. Selbst beim Teilzahlungskauf eines Kühlschrankes verlangt die Sparkasse den Nachweis, daß man arbeitet, ein regelmäßiges Einkommen bezieht und somit fähig ist, den Kredit zu tilgen.

Vorführung eines japanischen Zweifarben-Spritzautomaten auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1974

Die Kapitalisten wissen in Wahrheit sehr gut, daß die Sowjetunion kreditwürdig ist. In einem NATO-Brief vom Juni 1974 heißt es: »Das Hochschnellen des Goldpreises, der spektakuläre Anstieg des Preises von Öl und anderen Rohstoffen und die galoppierende Inflation im Westen müssen zu der Frage veranlassen, ob die Sowjetunion nicht bis Ende dieses Jahrzehnts eine große Finanzmacht geworden sein wird.«

Selbst begriffsstutzige unter den Kapitalisten haben einsehen müssen, daß die Sowjetunion keineswegs von deren Krediten abhängig ist. »The Financial Times« schrieb am 15. August 1974: »Das unmittelbare Ergebnis davon (von der im NATO-Brief geschilderten Entwicklung) ist, daß die Russen viel weniger von westlichem Kapital abhängig sind... Möglicherweise das eindrucksvollste neue Beispiel dafür war die Entscheidung der Russen, das Kursker Stahlwerk (Kostenpunkt 2,5 Mrd. Mark der BRD) selbst zu finanzieren. Ihre Entscheidung war eine überzeugende Geste der Ungeduld gegenüber Bonn, das bei der Bitte um billige Kredite ausgewichen war, wie auch ein Signal, daß die Sowjetunion nicht so abhängig von westlichem Geld ist, als daß sie bereit gewesen wäre, ihre Pläne aufzuschieben, bis die Schnüre der Geldbeutel gelockert würden.«

Ob sich die westdeutsche Seite beim Verhandeln um die Kreditbedingungen verkalkulierte oder ob sie einfach nicht die Kraft für Geschäfte so großen Umfangs hat, sei dahingestellt. Krupps Generaldirektor Mommsen jedenfalls erklärte: »Diese Mammutprojekte, Rohstofferschließung in Sibirien, Atomkraftwerke im Ostseeraum kosten viele Milliarden. Ihre Finanzierung und auch ihre spätere Sicherung (das heißt die tatsächliche Lieferung der vereinbarten Industrieanlagen) sind nicht von einem Land oder einer Industriefirma zu verkraften.«

Schließlich muß man sehen, daß die Aufnahme von Krediten für die UdSSR sehr vorteilhaft ist. In dem bereits erwähnten NATO-Brief heißt es: »Die tatsächlichen Kosten für den sowjetischen Kreditnehmer sind angesichts der Aushöhlung der westlichen Währungen (durch die Inflation) gleich Null.«

Natürlich sind normale Wirtschaftsbeziehungen, die wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit einschließen, nicht nur für die Sowjetunion nützlich, sondern auch für die Kapitalisten. Sonst würden sie sich gewiß nicht dafür interessieren (s. Tabellen oben und unten). So schrieb der Westberliner »Tagesspiegel« anläßlich der Reise des BRD-Kanzlers Schmidt nach Moskau im Herbst 1974, »der Osthandel ist eine Konjunkturreserve angesichts einer Million Arbeitslosen von beachtlicher Größenordnung«. Und während das Jahr 1974 den Arbeitern von Ford oder des Volkswagenwerkes Entlassungen und Kurzarbeit brachte, sicherte ein sowjetischer Auftrag von 9500 schweren Lkw im Wert von annähernd einer Milliarde DM den Arbeitern von Klöckner-Humboldt-Deutz, BRD, für längere Zeit den Arbeitsplatz.

Aber Osthandel ist nicht nur Konjunkturreserve. Weit wichtiger ist, daß die Sowjetunion den imperialistischen Staaten etwas bieten kann, woran sie äußerst interessiert sind: Roh- und Brennstoffe.

Nun ist nicht zu bestreiten, daß die Staaten der sozialistischen Gemeinschaft selbst sehr wohl diese Rohstoffe brauchen können. Dennoch ist es, wenn man alles Für und Wider abwägt, für die sozialistischen Länder auf lange Sicht vorteilhaft, wenn die Sowjetunion den Import von

1970	200	1972	600
1971	200	1973	1500

Außenhandelsumsatz UdSSR – USA in Mill. Dollar

Land	1972	1973
BRD	827	1210
USA	538	1161
Japan	816	994
Finnland	602	777
Frankreich	544	722
England	558	715
Italien	464	614

Zum Vergleich: Außenhandelsumsatz UdSSR – DDR 1973 = 3965 Mill. Rubel

Außenhandelsumsatz der UdSSR mit wichtigen kapitalistischen Staaten in Mill. Rubel (oben)
Auf dem Gelände der Technischen Messe in Leipzig: Kettendozer der amerikanischen Firma Caterpillar

Industrieanlagen vorzugsweise mit Rohstoffen bezahlt. So unerläßlich Rohstoffe für die Industrie sind, so bringt ihr Bezug allein noch keine Erweiterung der Produktionskapazitäten. Rohstoffe werden von den Ökonomen als Umlaufmittel bezeichnet, sie gehen in jeden Produktionszyklus ein und verlassen ihn in gewandelter Form, um dann konsumiert zu werden. Maschinen, Industrieanlagen, ganze Fabriken aber sind sogenannte Grundmittel. Sie dienen der Verarbeitung der Umlaufmittel in sehr vielen aufeinanderfolgenden Produktionszyklen. In einem Hochofen (gehört zu den Grundmitteln) kann man viele Chargen Erz (Umlaufmittel) zu Roheisen schmelzen. Der Import von Industrieausrüstungen bedeutet eine Erweiterung der Produktionskapazitäten. Und da die Sowjetunion vorwiegend Industrieanlagen importiert, die der Erweiterung der Roh- und Brennstoffproduktion dienen, erlauben die Importe wiederum eine schnellere Steigerung ihrer Rohstoffproduktion, als wenn die Sowjetunion diese ausschließlich mit selbst produzierten Ausrüstungen vornehmen müßte. So hilft der Rohstoffexport der UdSSR, auch den wachsenden Bedarf der sozialistischen Staatengemeinschaft auf lange Sicht sicher zu decken.

Es sind hier die verschiedenen Seiten der neuen ökonomischen Beziehungen zwischen Sozialismus und Kapitalismus namentlich am Beispiel der sowjetischen Außenwirtschaftspolitik dargestellt worden. Sie gelten grundsätzlich für alle Staaten der sozialistischen Gemeinschaft, wobei sie sich im einzelnen ganz anders darstellen können: So ist die DDR vor allem ein Exporteur von Fertigerzeugnissen, womit sie auch Rohstoffimporte bezahlt. Ebenso gilt: Wenn auch die Voraussetzung für normale Wirtschaftsbeziehungen die politische Entspannung ist, so muß man den Nutzen solcher Beziehungen jedoch nicht allein im Vorteil dieses oder jenes Handelsabkommens, sondern auch in ihrer Rückwirkung auf die Politik erblicken. Außenhandelsabkommen sind zugleich Elemente der weltpolitischen Friedensstrategie der sozialistischen Gemeinschaft. Leonid Bresh-

new charakterisierte auf einer Tagung des amerikanisch-sowjetischen Wirtschaftsrates im Oktober 1974 die wirtschaftlichen Beziehungen als »das materielle Fundament des geräumigen Gebäudes der sowjetisch-amerikanischen friedlichen Zusammenarbeit und guten Nachbarschaft«, und die Vertiefung der amerikanisch-sowjetischen Wirtschaftsbeziehungen entspreche »objektiv gesehen den tieferen, langfristigen nationalen Interessen unserer beiden Länder und den Interessen der Festigung des Friedens auf unserem Planeten.« Gegen diese tieferen, langfristigen Interessen kommen selbst Entspannungsfeinde wie der amerikanische Senator Jackson nicht an, auch wenn sie zeitweise die Entwicklung vernünftiger Beziehungen zwischen Kapitalismus und Sozialismus behindern können.

Bleibt die Frage zu beantworten: Helfen die sozialistischen Staaten somit etwa dem Kapitalismus, seine Schwierigkeiten zu überwinden und den Ansturm des Proletariats abzuwehren? Zunächst: Die Tatsache, daß ein kapitalistisches Unternehmen Erzeugnisse an ein sozialistisches Land liefert, ändert nichts an den kapitalistischen Produktionsverhältnissen und an der Ausbeutung. Wenn Krupp bei Kursk ein Hüttenwerk baut, so wird es Eigentum der Arbeiterklasse der Sowjetunion. Aber sowohl das Gold als auch das Roheisen, mit dem die UdSSR die Lieferungen des Konzerns bezahlt, gelangen in den Besitz der Aktionäre, sie werden nicht etwa Volkseigentum der Arbeiterklasse der BRD.

Wenn aber Aufträge sozialistischer Staaten Arbeiter kapitalistischer Länder vor Arbeitslosigkeit bewahren – mindert das nicht ihren Kampfgeist? Es ist nichts davon bekannt, daß die Arbeiter des Volkswagenwerkes, wo Kurzarbeit und Entlassungen an der Tagesordnung sind, revolutionärer wären als die Arbeiter von Klöckner-Humboldt-Deutz. Es ist überhaupt ein Irrtum, zu glauben, daß dem Grad der Verelendung automatisch der Grad des revolutionären Bewußtseins entsprechen müßte. Wenn es so wäre, müßten die indischen Landarbeiter weit revolutionärer als die relativ gut gestellten Arbeiter der Pariser Autofabrik »Renault« sein. Jedoch die meisten Renault-Arbeiter sind Kommunisten, was man von Indiens Landarbeitern noch nicht sagen kann.

Die Arbeiter der sozialistischen Staaten sind keineswegs daran interessiert, daß es den Arbeitern in den kapitalistischen Ländern schlecht geht. Die Praxis hat bewiesen, daß in Zeiten großer Wirtschaftskrisen auch die Gefahr des Faschismus gegeben ist. Und Faschismus bedeutet für die Arbeiterklasse eine radikale Einschränkung der Möglichkeiten, für ihre Interessen zu kämpfen. Zugleich wächst die Kriegsgefahr. Dies wiederum zwänge die sozialistischen Staaten, einen größeren Teil ihrer Wirtschaft für Verteidigungszwecke einzusetzen, was natürlich die Entwicklung des Lebensniveaus erschweren würde. Es ist aber eine unbestreitbare Tatsache, daß gerade das Wachsen des Lebensniveaus in den sozialistischen Staaten, ihre soziale Sicherheit ein entscheidendes Argument der Kommunisten in den kapitalistischen Ländern für den Sozialismus ist. Auch ist es besser, wenn die USA für 20 Mrd. Dollar Chemieausrüstungen an die UdSSR liefern werden, als wenn die USA-Monopole für diese 20 Mrd. Dollar Waffen produzierten.

Denn selbst ein großes kapitalistisches Land wie die USA kann nicht alles auf einmal: Wettrüsten, Milliarden Dollar für die Unterstützung reaktionärer Regierungen ausgeben, Superprofite erzielen und den Arbeitern materielle Zugeständnisse machen. Sollten die amerikanischen Monopole im Handel mit dem Klassenfeind, mit den sozialistischen Staaten, ein besseres Geschäft als im Wettrüsten erblicken, kann das für die Zukunft unseres Planeten nur von Vorteil sein.

Oberstleutnant Kurt Erhart

SCHILD DES SOZIALISMUS

Mit »Hau ruck« und »jeschtscho ras« errichten Soldaten der Nationalen Volksarmee und Sowjetsoldaten den tonnenschweren Mast einer Richtfunkstation. Das ist gewiß nicht alltäglich, aber wenn sie zur gemeinsamen Übung ausgefahren sind, wenn sie sich bei gemeinsamen Manövern oder zum Leistungsvergleich treffen, dann packt der eine beim anderen gern mit zu. Lange Einweisungen oder Instruktionen sind dabei nicht erforderlich, kennen sie doch die technischen Geräte und Waffen sehr genau. Als Waffenbrüder der sozialistischen Militärkoalition haben sie nicht nur die gleichen Klasseninteressen und die gleiche Ideologie, sondern auch die gleiche politisch-ideologische und militärisch-fachliche Ausbildung – an Waffen, die aus den Werken der Verteidigungsindustrie der Sowjetunion stammen, von der Maschinenpistole bis zur Rakete. Sie meistern diese Waffen, die ihnen die Völker der sozialistischen Gemeinschaft anvertrauten, im Interesse der Verteidigung des Sozialismus und des Friedens.

Starke und stets gefechtsbereite sozialistische Streitkräfte sind heute mehr denn je ein wichtiger Garant dafür, daß den aggressiven Kräften des Imperialismus der Weg zu militärischen Abenteuern versperrt wird. In der weltweiten Klassenauseinandersetzung hat sich in den vergangenen zwei Jahrzehnten, da die sozialistische Militärkoalition besteht, immer wieder bestätigt: Nur in der brüderlich festgefügten Gemeinschaft sind die sozialistische Ordnung und die Souveränität jedes Mitgliedstaates des Warschauer Vertrages zuverlässig geschützt. Nur auf dieser sicheren Grundlage vermögen die sozialistischen Bündnispartner ihre außenpolitischen Aktionen wirksam zu koordinieren und damit im fortschreitenden Integrationsprozeß ihre ökonomischen und militärischen Kräfte zu potenzieren. Der imperialistischen Reaktion steht eine einheitliche Front gegenüber.

Die Länder der sozialistischen Staatengemeinschaft betrachten den Frieden nicht wie die Imperialisten als ein Intermezzo zwischen militärischen Konflikten, sondern als eine entscheidende äußere Bedingung des wirtschaftlichen und kulturellen Aufbaus. Deshalb führen sie den Kampf um die Sicherung des Friedens mit Energie und Zielstrebigkeit, auch mit den Mitteln der Militärpolitik. Wie der Minister für Nationale Verteidigung der DDR, Armeegeneral Heinz Hoffmann, in einem Interview betonte, »sind und bleiben unsere kollektiven Anstrengungen zur Stärkung der sozialistischen Militärmacht fester Bestandteil unseres Ringens um die Durchsetzung der Politik der friedlichen Koexistenz. Deshalb werden wir unser Augenmerk auch in Zukunft auf die volle Funktionstüchtigkeit der sozialistischen Landesverteidigung richten, auf die ständige Vertiefung des unverbrüchlichen Waffenbündnisses mit der Sowjetarmee und den anderen sozialistischen Bruderarmeen, auf die Sicherung ständig hoher Gefechtsbereitschaft in allen Teilen unserer Armee.«

Unsere Bewaffnung und Technik ist hochmodern und übertrifft die vergleichbare Ausrüstung der imperialistischen NATO-Armeen in vielerlei Hinsicht, vor allem deshalb, weil sie in ihren wesentlichen Typen und Parametern einheitlich in allen Armeen des Warschauer Vertrages vorhanden ist. Unterschiede gibt es nur dort, wo die nationalen Kontingente im Fall eines Krieges unterschiedliche Aufgaben zu lösen hätten.

Getreu der Weisung Lenins, der Roten Armee die besten Waffen zu geben, damit sie dem Druck der bis an die Zähne bewaffneten imperialistischen Armeen standhalten kann, sorgen die Staaten der sozialistischen Militärkoalition unablässig für einen hohen technischen Stand ihrer Streitkräfte.

In den vergangenen Jahren stellten die vereinten sozialistischen Armeen bei großen gemeinsamen Manövern sowohl ihren ausgezeichneten Ausbildungsstand als auch ihre Meisterschaft im Umgang mit der Kampftechnik unter Beweis. Gleichzeitig übten sie sich von Mal zu Mal mit neuen Waffen und Geräten. Die Feldparaden machten auch die Bevölkerung mit dieser Kampftechnik bekannt.

Welche Technik ist heute bestimmend? Vor allem ist es die Kampftechnik der Landstreit-

Vorhergehende Seite: Mittlerer Panzer vom Typ T 54 beim Überwinden eines Wasserhindernisses. Diese Panzer sind heute zur Unterwasserfahrt eingerichtet

kräfte, die deshalb näher betrachtet werden soll. Die Landstreitkräfte sind die älteste Teilstreitkraft der Armee. Dem Außenstehenden offenbart sich ihre Gliederung bei öffentlichen militärischen Zeremonien. Auf den Paraden in den Hauptstädten der sozialistischen Länder präsentieren sich die Landstreitkräfte in ihrer ganzen Vielfalt. Die motorisierten Schützentruppen zeigen ihre Modernität und Mobilität in Gestalt der verschiedensten Gefechtsfahrzeuge; die Panzer, als die Hauptstoßkraft moderner Armeen, sprechen für sich; die Artillerie/Raketentruppen stellen sich mit Rohren aller Kaliber und Raketenwaffen unterschiedlicher Bestimmung vor; Luftlandetruppen bzw. Fallschirmjäger und Einheiten der Truppenluftabwehr, der jüngsten Waffengattung der Landstreitkräfte, beschließen den Vorbeimarsch.

Sie alle sind die Träger des bewaffneten Kampfes, der hauptsächlich am Boden geführt wird. Der Sieg im modernen Krieg wird durch die völlige Zerschlagung des Gegners und durch die Einnahme seines Territoriums errungen. Zur Erfüllung dieser entscheidenden Aufgabe bedarf es der besten Technik, die von hervorragend ausgebildeten, standhaften und politisch klaren Soldaten eingesetzt wird.

Die Waffe, mit der jeder Soldat ausgerüstet ist, die in allen sozialistischen Armeen die persönliche Waffe des Kämpfers ist, das ist die Maschinenpistole »Kalaschnikow«. In einer Einschätzung der Waffentechnik auf dem vietname-

Fla-Selbstfahrlafetten decken den Übergang der Truppen über einen Fluß (beim Manöver »Schild« 1972)

sischen Kriegsschauplatz kam die Fachpresse der USA seinerzeit zu folgender Erkenntnis: »Noch zuverlässiger als die Raketengeschosse oder Granatwerfer erwies sich der unzertrennliche Begleiter der Vietcong – der kurze automatische Karabiner AK-47 sowjetischer Herkunft. Er ist eine zuverlässigere Waffe als das störanfällige amerikanische Gewehr M-16.« Diesem Urteil über die Maschinenpistole »Kalaschnikow«, die Standardwaffe der mot. Schützen der sozialistischen Armeen, sei noch hinzugefügt, daß nicht nur die MPi in ihren einzelnen Varianten diese Klassenmerkmale besitzt, sondern auch das von Kalaschnikow entwickelte leichte Maschinengewehr, die Gruppenwaffe der mot. Schützen. Die einzelnen Teile beider Waffen sind gegeneinander austauschbar, so daß bei Ausfall des MG jede MPi als Ersatzteilspender genutzt werden kann und natürlich auch umgekehrt.

Die Panzertruppen der sozialistischen Armeen sind durchweg mit mittleren Panzern sowjetischer Konstruktion, dem T 55, ausgerüstet. Die Tradition im sowjetischen Panzerbau ist sprichwörtlich. Was in den Jahren des Großen Vaterländischen Krieges der Sowjetunion den Faschisten nie gelang, nämlich den berühmten T 34 nachzubauen, das gelang bisher keinem NATO-Land mit dem T 54/55. Obwohl alle modernen Kampfpanzer der imperialistischen Armeen dem T 55 nachempfunden sind, kommt ihm keiner in Formgebung und Leistung gleich. Seit einigen Jahren bereits macht der T 62, der Nachfolger der 55er Reihe, Schlagzeilen in der Fachpresse der imperialistischen Länder. Seine wichtigsten Merkmale, wie Kernwaffenschutz-

»Geschütz–Feuer!« 130-mm-Kanone der NVA in Feuerstellung. Diese Geschütze gehören zu den Systemen der modernen Rohrartillerie

anlage, starke Kanonenbewaffnung u. a., beschäftigen die Experten der NATO-Armeen nachhaltig.
Die Panzerwaffe ist die Hauptstoßkraft der Landstreitkräfte. Aber sie kann ein Gefecht allein nicht entscheiden. Sie muß eng mit den mot. Schützeneinheiten zusammenwirken. Größere Kaliber und Reichweiten der Panzerkanonen, neue Munitionsarten und moderne Feuerleitarten erhöhen die Feuerkraft der Panzer. Infrarotanlagen ermöglichen das Fahren und Schießen bei Nacht, leistungsfähige Motoren und Kettenfahrwerke erhöhen die Beweglichkeit und Geländegängigkeit. Auch das Wasser ist kein Hindernis mehr. Einrichtungen zur Unterwasserfahrt sind für alle unsere Panzer selbstverständlich. Als Folge der technischen Revolution im Militärwesen erhielten sie Ausrüstungen, die sie unter den Bedingungen des Einsatzes von Raketen-Kernwaffen voll einsatzfähig machen. Starke Feuerkraft, hohe Schutzeigenschaften und große Beweglichkeit vereinigen sich in ihnen optimal.
Weil die Panzer eng mit den mot. Schützeneinheiten und den anderen Waffengattungen zusammenwirken müssen, fanden auch hier umwälzende Veränderungen statt. Die mot. Schützentruppen wurden durch die Revolution im Militärwesen eine qualitativ neue Waffengattung. Sie sind nicht nur vollmotorisiert, sondern einheitlich mit schnellfahrenden, geländegängigen und stark bewaffneten Schützenpanzerwagen ausgerüstet. Das sind SPW auf Kettenfahrwerk, mehrachsige Räder-SPW und Spezial-SPW. Eines ihrer wesentlichen Merkmale ist ihre Schwimmfähigkeit. Mit der Einführung dieser

Neben der Rohrartillerie spielen in den sozialistischen Armeen die Geschoßwerfer, Nachfolger der Salvengeschütze »Katjuscha«, eine wichtige Rolle; sie bekämpfen Flächenziele großen Ausmaßes

952

Schützenpanzerwagen wurde das Zusammenwirken der mot. Schützen mit den Panzern auf eine qualitativ höhere Stufe gehoben. Der neue sowjetische Schützenpanzer BMP ist unbestritten *der* Schützenpanzer. Mit seinen Gefechtseigenschaften sticht er jeden SPW der NATO aus. Das Fahrzeug hat eine extrem niedrige Silhouette, es ist schwimm- und lufttransportfähig. Ein starkes Triebwerk und modern gestaltetes Kettenlaufwerk, verbunden mit einer ausgezeichneten Federung, verleihen ihm hohe mittlere Geschwindigkeiten und eine sehr gute Geländegängigkeit. Mit ihm können die mot. Schützen die Panzer in jedem Gelände und unter allen Gefechtsbedingungen begleiten. Spezielle Schutzausrüstungen erlauben es der Besatzung, im Schützenpanzer radioaktiv verseuchtes Gelände zu überwinden. Der SPW hat eine starke Bewaffnung. Sie besteht aus einer Kanone, einem MG und einer Startvorrichtung für Panzerabwehrlenkraketen.

Die Hauptfeuerkraft der Landstreitkräfte sind die Raketen und die Rohrartillerie. Taktische und operativ-taktische Raketen auf hochbeweglichen mehrachsigen Trägerfahrzeugen übertreffen die herkömmlichen Geschütze großer Kaliber um ein Vielfaches. Alle diese Systeme sind sowjetischen Ursprungs. Sie werden in allen befreundeten Armeen eingesetzt. Da sie die wichtigsten Feuermittel sind, wird die einstige Waffengattung Artillerie heute als Raketentruppen/Artillerie bezeichnet.

Wenn auch die Raketen den Geschützen hinsichtlich Schußentfernung und Wirkung überlegen sind, so haben doch die Kanonen und Haubitzen, die Granatwerfer und modernen »Katjuschas« keinesfalls ihre Daseinsberechtigung verloren. Auch sie wurden im Zuge der Revolution im Militärwesen vervollkommnet, so daß sie im Rahmen der Waffengattungen ihren bestimmten Platz einnehmen. Gegen Punktziele in der unmittelbaren Kampfzone sind nach wie vor Kanonen und Haubitzen die geeigneten Waffen. Die Tendenz im Artilleriewesen geht dahin, Geschütze zu schaffen, die relativ leicht gebaut sind, aber große Schußentfernungen bewältigen. Eine besondere Artilleriewaffe sind die Geschoßwerfer, jene modernen, auf geländegängigen Lkw montierten Systeme, die bis zu vierzig Rohre aufweisen. Es sind die Nachkommen der legendären »Katjuscha« der Roten Armee, die mit ihrem verheerenden Flächenfeuer dem faschistischen Aggressor Tod und Verderben brachten.

Die Truppenluftabwehr bildet den Schild der kämpfenden und marschierenden Truppe gegen Angriffe der Tiefflieger.

Neben den bekannten Rohrwaffen (herkömmlich im Aufbau und auf Selbstfahrlafetten) sind die Raketen die wichtigste Stütze dieser noch jungen Waffengattung. Auch hier brachte die sowjetische Verteidigungsindustrie Waffen hervor, deren Güte und Zuverlässigkeit nicht erst seit den Kämpfen auf der Halbinsel Sinai die Gemüter der imperialistischen Waffenexperten bewegt. Seit 1966 der Öffentlichkeit bekannt ist die Zwillings-Fla-Rakete auf Lkw; sie bewährte

Modernes Torpedo-Schnellboot unserer Volksmarine. Diese Schiffsklasse gehört zu den Stoßkräften der vereinten sozialistischen Flotten in der Ostsee

Mot. Schützentruppen bei einem Anlandemanöver

Zum Schutz der marschierenden und kämpfenden Truppen setzt die Truppenluftabwehr Fla-MG, leichte und mittlere Flak sowie Fla-Raketen ein: Zwillingsflak sichert die Anlandung von Truppen

sich im scharfen Schuß in Vietnam und gehört auch zur Bewaffnung der Zerstörer und Kreuzer der sowjetischen Seekriegsflotte. Die Soldaten der polnischen Raketeneinheiten nennen sie »madre cygara«, »kluge Zigarre«, weil sie ihr Ziel selbst findet. Auch die bulgarische Truppenluftabwehr setzt dieses sowjetische Waffensystem ein, wie die Ehrenparade in Sofia im September 1974 zeigte. Im Konvoi rollten noch andere Fla-Raketen: Drillinge auf Gleisketten-fahrzeugen. Über diese Waffe schrieb die Westpresse nach dem Oktoberkrieg im Nahen Osten, daß sie und andere sowjetische Raketenwaffen den Mythos der israelischen Luftwaffe zerbrochen und wesentlich dazu beigetragen haben, bis Mitte Oktober 1973 25% der israelischen »Phantom«- und 33% der »Skyhawk«-Flotte zu vernichten.

Neben diesen bereits bekannten und sicher inzwischen weiter vervollkommneten Waffen warteten die Sowjetarmee und die Polnische Armee 1974 mit völlig neuen Fla-Waffen gegen Tiefflieger auf. Am auffälligsten waren, wie Pressefotos und Fernsehübertragungen zeigten, die auf SPW installierten Startrampen mit zwei bzw. vier Raketen. Diese Neukonstruktion stellt ein hochmobiles Waffensystem dar, das die Truppen der Landstreitkräfte, besonders die Panzer- und mot. Schützentruppen, auf dem Marsch und im Gefecht begleitet und gegen Tiefflieger sichert.

Eine weitere neue Waffe der Truppenluftabwehr wurde auf der Warschauer Parade zum 30. Jahrestag der Befreiung Polens der Öffentlichkeit vorgeführt. Der aufmerksame Zuschauer konnte erkennen, daß von mot. Schützen auf SPW Einmann-Fla-Raketen getragen wurden. Mit dieser Waffe, so schrieb die polnische Militärpresse, fügten ägyptische Truppen den israelischen Fliegerkräften empfindliche Verluste zu.

Aber nicht nur Raketen sind maßgeblich für die Bewaffnung. Die Truppenluftabwehr setzt die verschiedenen Waffensysteme so ein, daß jedes auf seinem Platz effektive Wirkung erzielt. Eine der modernen konventionellen Waffen ist die Fla-Selbstfahrlafette. Mit ihrer elektronischen Feuerleiteinrichtung ist sie in der Lage, treffsicheres Feuer von enormer Dichte gegen Luftziele abzugeben.

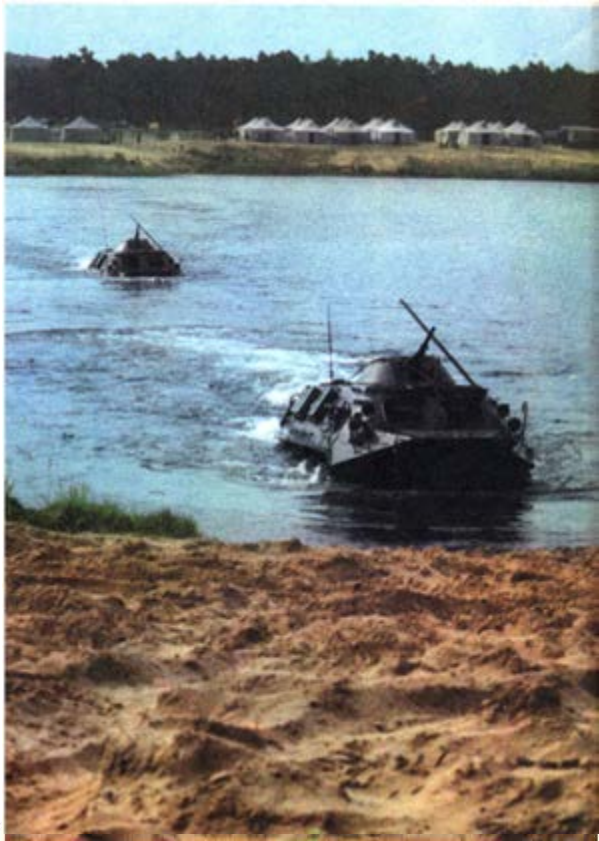
Die Waffen sind das eine – der Mensch, der sie bedient und im Interesse des Sieges über den Gegner einsetzt, das andere. Ohne die bewußte Anwendung der Waffe, ohne ihre meisterhafte Beherrschung durch den Soldaten, ohne seine Moral und Standhaftigkeit im Gefecht bleibt jede Waffe – und sei sie noch so gut – totes Material. Deshalb wird in der Ausbildung der sozialistischen Armeen auch großer Wert auf den politisch-moralischen Faktor gelegt. Der sozialistische Soldat ist ein gebildeter Soldat, der seinen Dienst als Klassenauftrag versteht. Denn jede Revolution ist nur dann etwas wert, wenn sie sich zu verteidigen weiß. Diese Wahrheit, von Lenin 1918 formuliert, hat nichts von ihrer Bedeutung verloren.

Die Partnerstaaten des Warschauer Vertrages schufen sich vor 20 Jahren die sozialistische Militärkoalition als Bollwerk gegen die imperialistischen Umtriebe, gegen Aggression und Konterrevolution. Erstmals in der Geschichte gibt es eine Staatenkoalition ohne antagonistische Gegensätze. Als internationalistisches Klassenbündnis der Arbeiter und Bauern stellt der Warschauer Vertrag ein Bündnis neuen Typs dar. Er verkörpert eine neue Qualität des sozialistischen Internationalismus und der sozialistischen Waffenbrüderschaft. Mit dem Warschauer Vertrag wurde jene Organisationsform gefunden, die den Erfordernissen des kollektiven Schutzes der sozialistischen Gemeinschaft unter den gegebenen Bedingungen entspricht. Kernstück dieser Militärkoalition sind die brüderlich vereinten sozialistischen Armeen mit der Sowjetarmee als wichtigster Kraft.

Die Sowjetarmee ist allen anderen Bruderarmeen Vorbild. Ihre Waffen sind die Waffen der ganzen Koalition. Der eherne Schild der sowjetischen Verteidigungsmacht ist gleichzeitig auch unser Schild. Die Nationale Volksarmee leistet in diesem Waffenbündnis ihren Beitrag in ehrenvoller Weise.

Die sozialistischen Luftstreitkräfte verfügen über erstklassige Flugzeuge der Frontfliegerkräfte – die Jak-28 gehört dazu; sie wird als schwerer Abfangjäger und Jagdbomber eingesetzt

Eine Batterie 130-mm-Kanonen der sowjetischen Artillerie beim Feuerdienst
Mot. Schützen der Nationalen Volksarmee bei einer taktischen Übung



Organisation und Disziplin erfordert das feldmäßige Betanken der Gefechtsfahrzeuge – eine wichtige Aufgabe der Rückwärtigen Dienste
Pioniermäßige Aufklärung eines Flusses

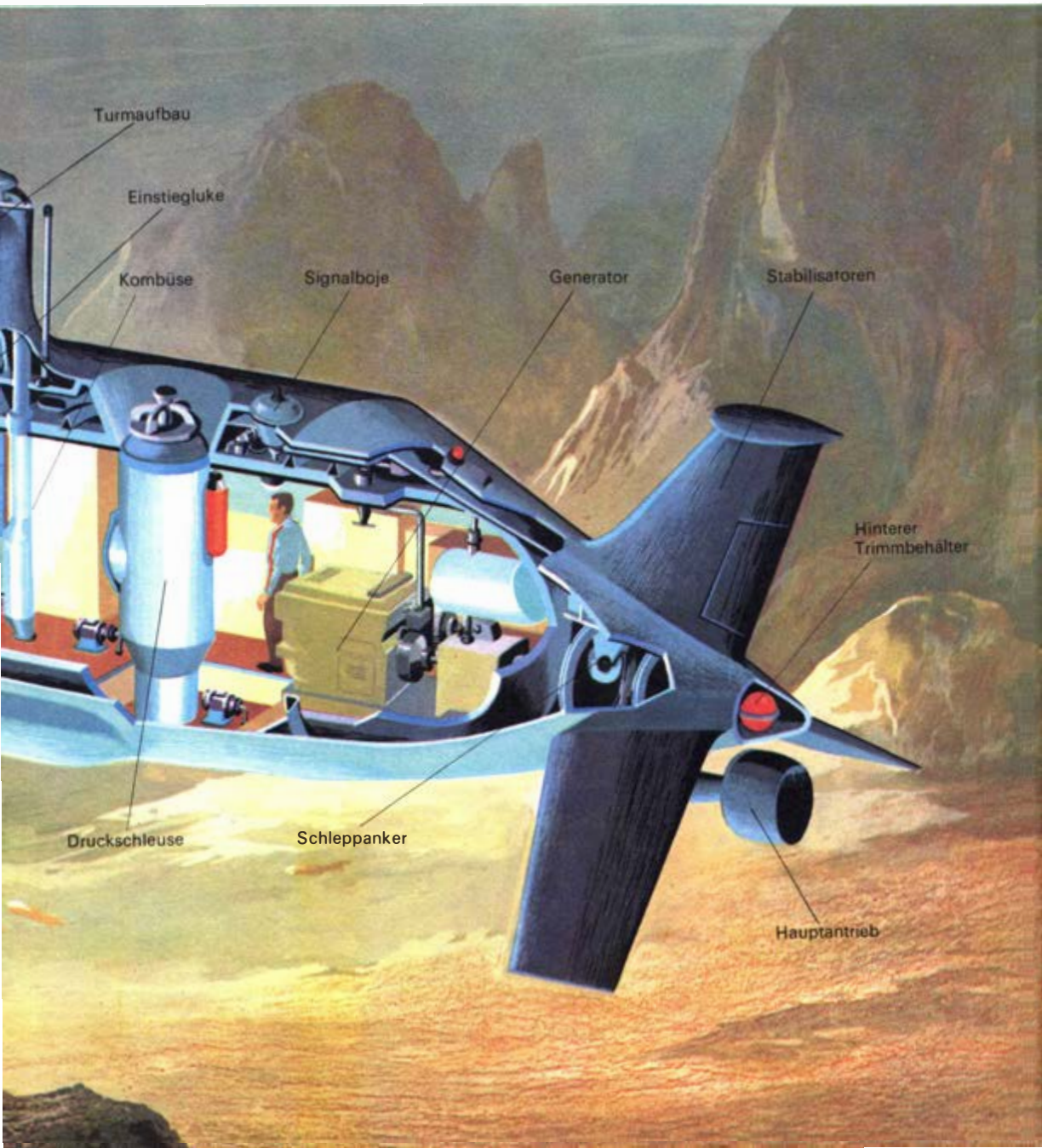
Gottfried Kurze

TAUCHBOOTE FÜR DIE MEERES-FORSCHUNG

Noch bis zur Mitte des 19. Jh. war alles, was sich nur wenige Meter unter der Meeresoberfläche befand und abspielte, so unbekannt und geheimnisvoll wie im Altertum. Erst vor etwa 100 Jahren begannen Forscher mit Hilfe einfacher Greifer und Schleppnetze von Bord ihrer Expeditionsschiffe den mächtigsten Teil unseres Planeten, das Weltmeer, zu erkunden. Heute sind, zumeist im Rahmen großer internationaler Forschungsprogramme, etwa 500 Laborschiffe

im Einsatz, die über ein großes Arsenal komplizierter Geräte verfügen und in ihrer Arbeit durch Hochsee- und Unterwasserbojen, Flugzeuge und Satelliten unterstützt werden. Ihre Untersuchungen und Messungen sowie die Beute, die sie an Bord emporhoben, erweitern allmählich das buchstäblich »oberflächliche« Wissen über die Ozeane.

Solange es aber den Forschern und Ingenieuren verwehrt war, selbst in die Tiefen des Weltmeeres hinabzutauchen und die ihnen fremde und zumeist auch lebensfeindliche Unterwasserwelt mit eigenen Augen zu sehen, konnte die Erforschung der Ozeane von der Oberfläche aus nur als ein erster Anfang gewertet werden. So wurden in den letzten zwei bis drei Jahrzehnten nicht nur die Tauchgeräte und die Taucherglocken und -kammern verbessert sowie neue Techniken eingeführt, sondern auch gänzlich neue Konstruktionen, wie Unterwas-

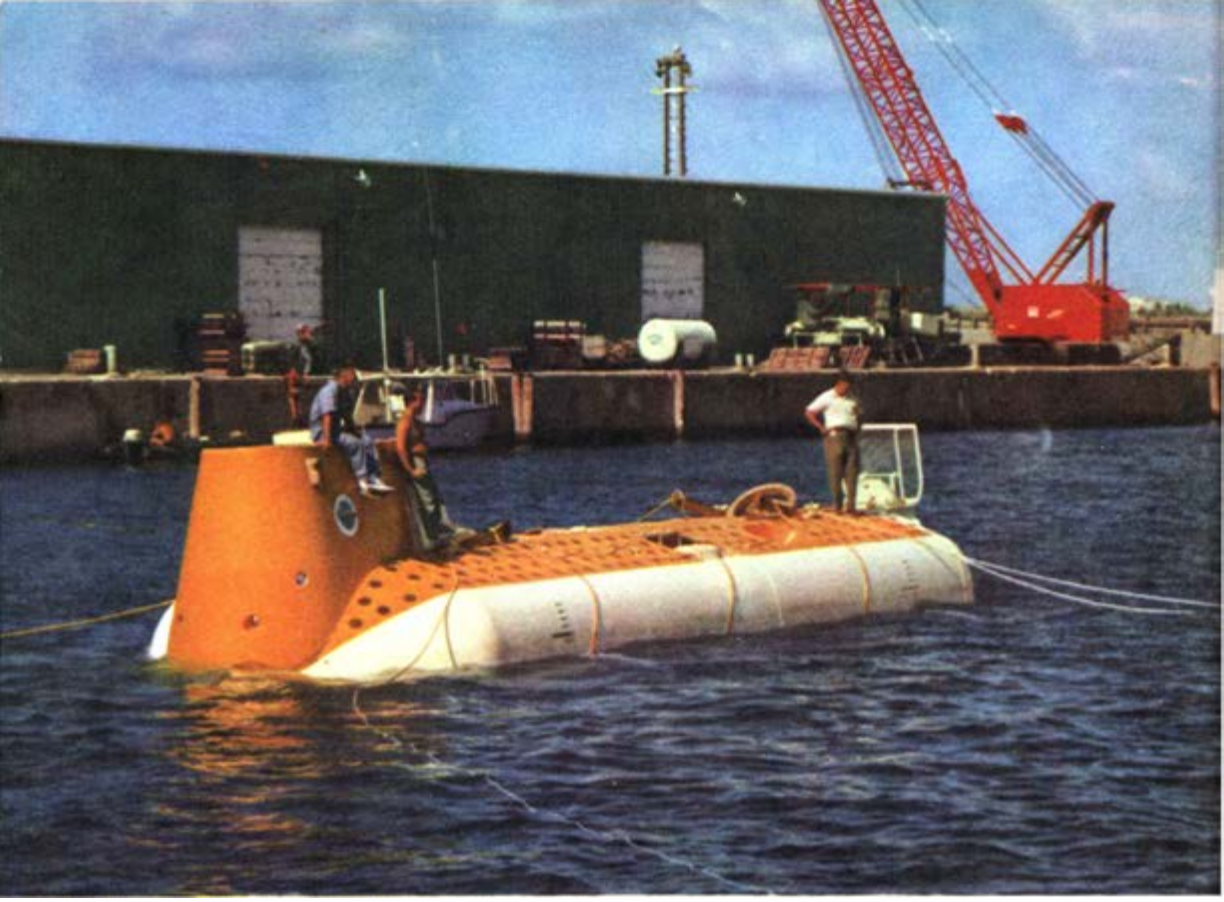


serlabors (UWL) und Tauchboote, geschaffen.

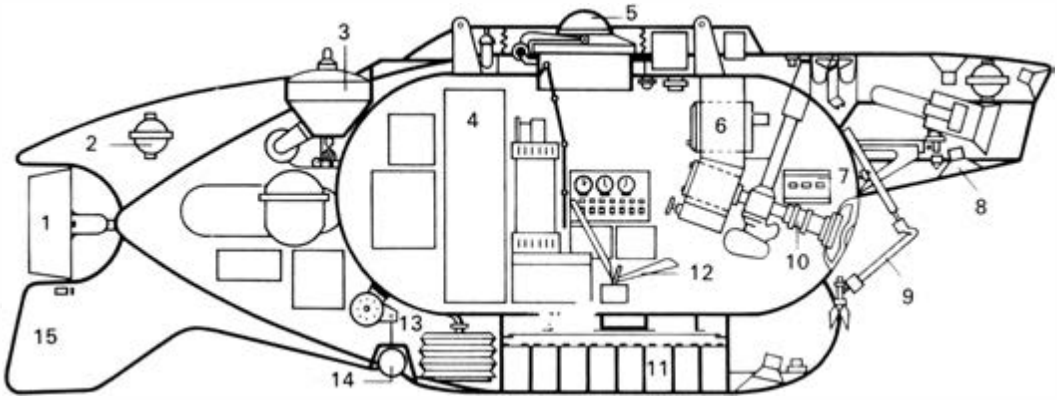
Natürlich hat es nicht an Versuchen gefehlt, in die Tiefen der Ozeane vorzudringen. Tauchboote wurden schon vor 400 Jahren entworfen, und die Geschichte ihrer Erfinder ist in den Annalen der Vorgeschichte des Unterseebootes (U-Boot) verzeichnet. Auch Anfang bis Mitte unseres Jahrhunderts bot sich als einzig mögliche Lösung zur Erforschung der Unterwasserwelt nur das für militärische Zwecke gebaute U-Boot an. 1931 veranlaßten die Vorteile des U-Bootes – großer Aktionsradius, relativ langer Unterwasser-Aufenthalt sowie optimale Arbeitsmöglichkeiten bei jedem Wetter – den Polarforscher Wilkins zu einem ersten Experi-

Vorhergehende Seite: das sowjetische Tauchboot »Tinro-1«
Kleintauchboote werden oft als Unterwasser»taxis« eingesetzt (oben und rechts unten)

Die »Ben Franklin« diente auch Raumfahrtexperimenten, da Besatzungen künftiger Raumstationen unter tiefseetauchbootähnlichen Bedingungen leben werden (rechts oben)



Die »Mermaid« – ein Arbeitstauchboot für allgemeine meeresbiologische Forschungen und spezielle Unterwasserarbeiten an unterseeischen Produktionsanlagen



ment dieser Art. Er ließ die »Nautilus«, ein ausgedientes U-Boot aus dem ersten Weltkrieg, umrüsten und versuchte, Forschungen unter der arktischen Eisdecke durchzuführen und den Nordpol unter Wasser zu erreichen. Die mit einem Eisbohrer ausgerüstete »Nautilus« geriet aber ins Packeis und mußte mit beschädigtem Heck-Tiefenruder die Rückfahrt antreten.

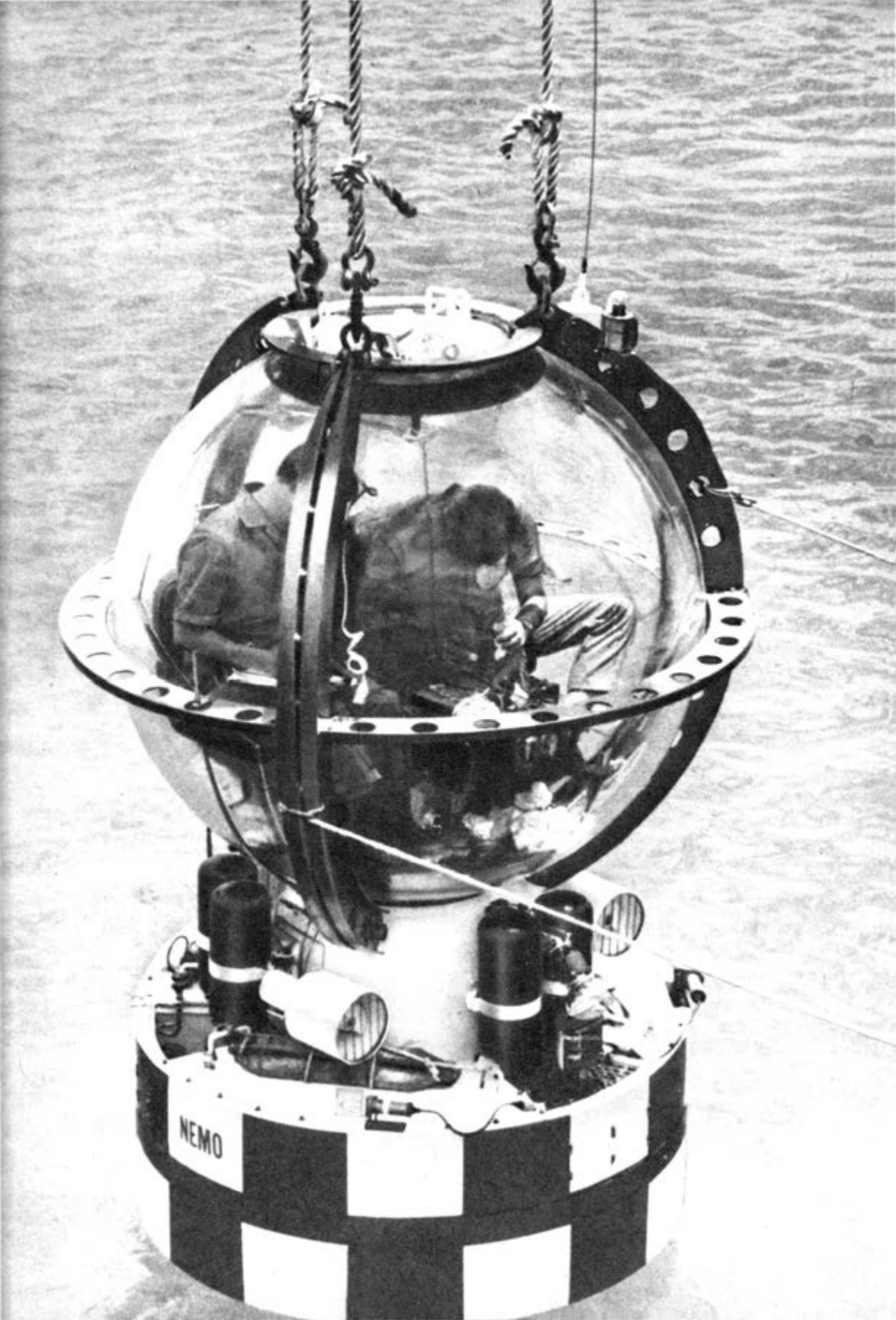
Erfolgreicher waren die von der Sowjetunion in Dienst gestellten Forschungs-U-Boote. So hat die »Sewerjanka« (Nordländerin) während ihrer ersten sechs Unterwasserreisen mehr als 14500 Seemeilen zurückgelegt. Sowjetische Ozeanologen arbeiteten in über 130 Abstiegen in wechselnden Tiefen von 70 bis 170 m. Als das sowjetische Forschungs-U-Boot »Wega« im Heimathafen vor Anker ging, hatte es auf seiner 8 Monate dauernden Fahrt durch die Meere der nördlichen und südlichen Halbkugel über 32000 Seemeilen zurückgelegt.

Der Einsatz von U-Booten üblicher Bauart für Forschungszwecke ist aber mit einigen Nachteilen verbunden, da beispielsweise für eine große Zahl wissenschaftlicher Aufgaben nicht ein schnelles Durchtauchen der zu untersuchenden Wasserschichten, sondern ein gutes Manövrieren bei ganz geringen Geschwindigkeiten erforderlich ist, vor allem in unmittelbarer Nähe des Meeresbodens. U-Boote können entsprechend ihres Konstruktionsprinzips, des eingesetzten Werkstoffes und des geforderten Ausrüstungs- und Nutzlastanteils nur 500 bis 700 m tief tauchen. Für größere Tiefen reicht der hydrostatische Auftrieb des Druckkörpers nicht mehr aus, um die mit zunehmender Tauchtiefe sehr schnell ansteigende Eigenmasse sowie die Masse der Ausrüstung und die Nutzlast auszugleichen.

Die den U-Booten gesetzte Grenze macht noch nicht einmal ein Zehntel der Tiefe aus, die das Meer an einigen Stellen aufweist. Rund 75% der Ozeane reichen tiefer als 3000 m, das sind immerhin über 50% der Oberfläche der Erde. Um aber in diese Tiefenbereiche des Meeres vorzustoßen und die Ozeane in all ihren Teilen »von innen her« erforschen zu können, war der Bau von Tauchbooten notwendig, die speziell für die wissenschaftliche Erkundung und für die wirtschaftliche Erschließung ausgerüstet sind und die über Druckkörper verfügen, die selbst den ungeheuren Belastungen einer Wassersäule von 9 bis 11 km standhalten, deren Ab- und Auftauchgeschwindigkeit sich bis hinunter zu kleinsten Werten stufenlos regeln lassen und die imstande sind, über dem Meeresboden oder in einer beliebigen Tiefe geräuschlos schwebend zu verharren.

Die Entwicklung und der Bau dieser Tauchboote begann vor zwei bis drei Jahrzehnten zuerst in Frankreich, dann in der UdSSR und den USA sowie in einigen anderen Ländern. Ende 1974 gab es etwa 120 größere Tauchboote unterschiedlicher Zweckbestimmung, die sich vom konventionellen U-Boot wesentlich unterschei-

Prinzipskizze der »Tinro-2«: 1 – Ruderdüse mit Propeller; 2 – hinterer Trimmbehälter; 3 – Funkboje; 4 – hydrologische Meßgeräte; 5 – Einstiegsluke mit aufblasbarem Deckshaus; 6 – zentraler Steuerstand; 7 – Diktaphon; 8 – Außenscheinwerfer; 9 – Manipulator; 10 – Fernrohr; 11 – Hauptakkumulator; 12 – Sitz; 13 – Blase des Ausgleichsauftriebssystems; 14 – Schleppanker; 15 – vertikale Stabilisierungsflosse


NEMO

den, obwohl unter ihnen auch Zweihüllenboote sowie ein Wasserballastsystem vorhanden sind (Tanks, die zum Abtauchen geflutet und zum Auftauchen mit Druckluft ausgeblasen werden). Der kleinere Teil dieser Tauchboote operiert in einem Tiefenbereich bis etwa 200 m, während die meisten Konstruktionen sich im Bereich des Kontinentalabhanges in etwa 300 bis 1 800 m Tiefe bewegen. Nur zehn Tauchboote können Tiefen zwischen 4 500 bis etwa 11 000 m erreichen. Aufgrund der noch unvollkommenen Energieversorgungssysteme (Akkumulatoren) liegt zur Zeit die mögliche Dauer einer Operation zwischen einigen Stunden und wenigen Tagen, wenn wir von der »Ben Franklin« und den mit Kernenergie angetriebenen Konstruktionen absehen.

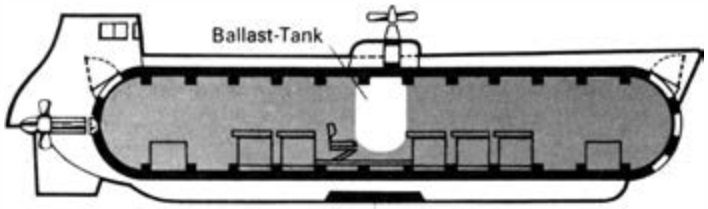
Obwohl eine Klassifizierung der Tauchboote aufgrund unterschiedlicher Größe und Zweckbestimmung bis heute noch nicht vorgenommen wurde, so kann man diese jedoch im wesentlichen in drei große Gruppen mit unterschiedlichen Auftriebs- und Ballastsystemen einteilen. Das erste Auftriebs- und Ballastsystem verdankt seine Entwicklung den Ideen von Auguste Piccard, der als erster das Freiballonprinzip auf den Bau von Tauchbooten übertragen hat. Er ordnete an einem Schwimmkörper eine kugelförmige Druckkammer aus hochfestem Stahl an und füllte die Kammern des Schwimmkörpers mit Leichtbenzin, das eine geringere Dichte als Meerwasser besitzt und, so ähnlich wie das Füllgas beim Freiballon, dem Schwimmkörper einen zusätzlichen Auftrieb verleiht. Die Kammern haben unten eine Öffnung, die entsprechend der jeweiligen Tauchtiefe den Druckausgleich ermöglicht, so daß die Wandung des Schwimmkörpers sehr dünn ausgeführt werden kann.

Da das Leichtbenzin mit zunehmender Tiefe beinahe doppelt so schnell wie das umgebende Wasser verdichtet wird, tritt eine Verringerung des Volumens des Leichtbenzins und damit des Auftriebs ein. Um die Tauchgeschwindigkeit nicht unzulässig zu erhöhen oder um eine Gleichgewichtslage (Schwebezustand) einnehmen zu können, wird Ballast in Form von Stahlschrot abgegeben, der in besonderen Schächten im Schwimmkörper mitgeführt, dort elektromagnetisch festgehalten oder mittels Stromabschaltung ausgestoßen wird. Beim Auftauchen muß anstelle des Stahlschrotballastes das Leichtbenzin aus den Kammern abgegeben werden.

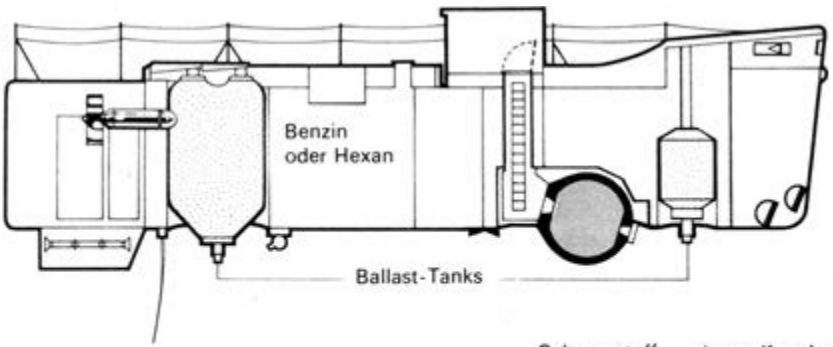
Typische Vertreter dieser Gruppe sind die Tauchboote mit den Bezeichnungen »Bathyskaph-B 5«, »FNRS«, »Trieste« und »Archimède«. Der sowjetische »Bathyskaph-B 5« ist für eine Tauchtiefe von 9 000 m ausgelegt, und auch die französische »Archimède« tauchte in den vergangenen Jahren mehrmals bis in diese Tiefe. Sie benutzt als Auftriebsflüssigkeit Hexan, das einen dem Meerwasser ähnlichen Expansionskoeffizienten hat. Mit der »Trieste« erreichten Jacques Piccard und Don Walsh im Januar 1960 im Marianengraben die Rekordtiefe von 10 916 m. Im Jahre 1964 kam die »Trieste« nochmals ins Gespräch, als sie mit Erfolg bei der Suche und Bergung der Trümmer des mit Kernenergie angetriebenen U-Bootes »Tresher« der amerikanischen Kriegsmarine in einer Tiefe von 2600 m eingesetzt wurde.

Bei einer zweiten Gruppe wird zur Vergrößerung des nutzbaren Auftriebs und zur Füllung der Hohlräume zwischen der meist aus Kunststoffen bestehenden äußeren Hülle und den im Innern des Tauchbootes befindlichen Druckkörpern ein spezieller Schaumstoff verwendet, der mit winzig kleinen gläsernen Hohlkugeln durchsetzt ist. Während aber bei der ersten Tauchbootgruppe, den sogenannten Bathyskaphen (Tiefsee-Tauchboote), ein Auftriebs- und Ballastsystem verwendet wurde, dem irreversible (nicht umkehrbare) Vorgänge zugrunde liegen, d. h. eine laufende Verminderung des Ballastes und der Auftriebsflüssigkeit eintritt, wird bei der zweiten Gruppe von Tauchbooten mit reversiblen (wiederholbaren) Vorgängen gearbeitet. Die Auftriebsveränderung tritt dadurch ein, daß aus einer Anzahl »harter« druckfester Tanks aus Leichtmetall Öl in sogenannte »weiche« Tanks gepumpt wird. Letztere bestehen aus

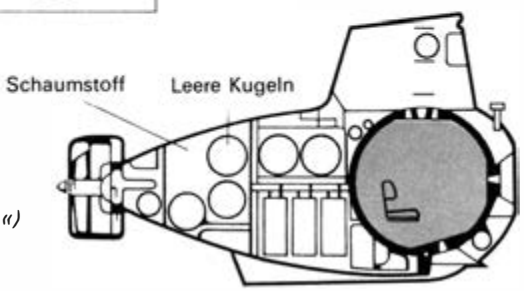
Glas gewinnt zunehmende Bedeutung beim Bau von Tauchbooten: die »Nemo«, eine Kombination zwischen Taucherglocke und U-Boot



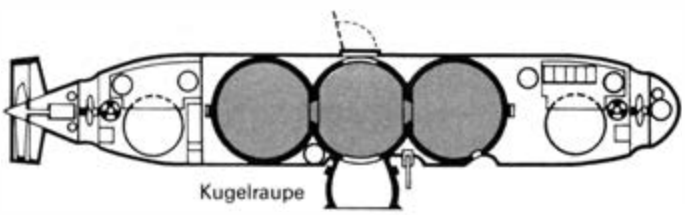
a
(z. B. »Aluminaut«)



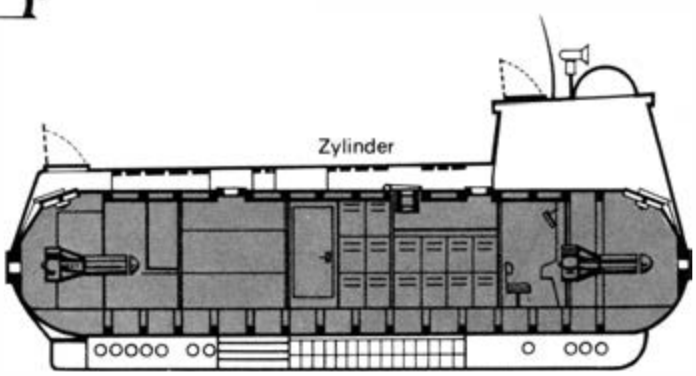
b
(z. B. »Trieste II«)



c
(z. B. »Alvin«)

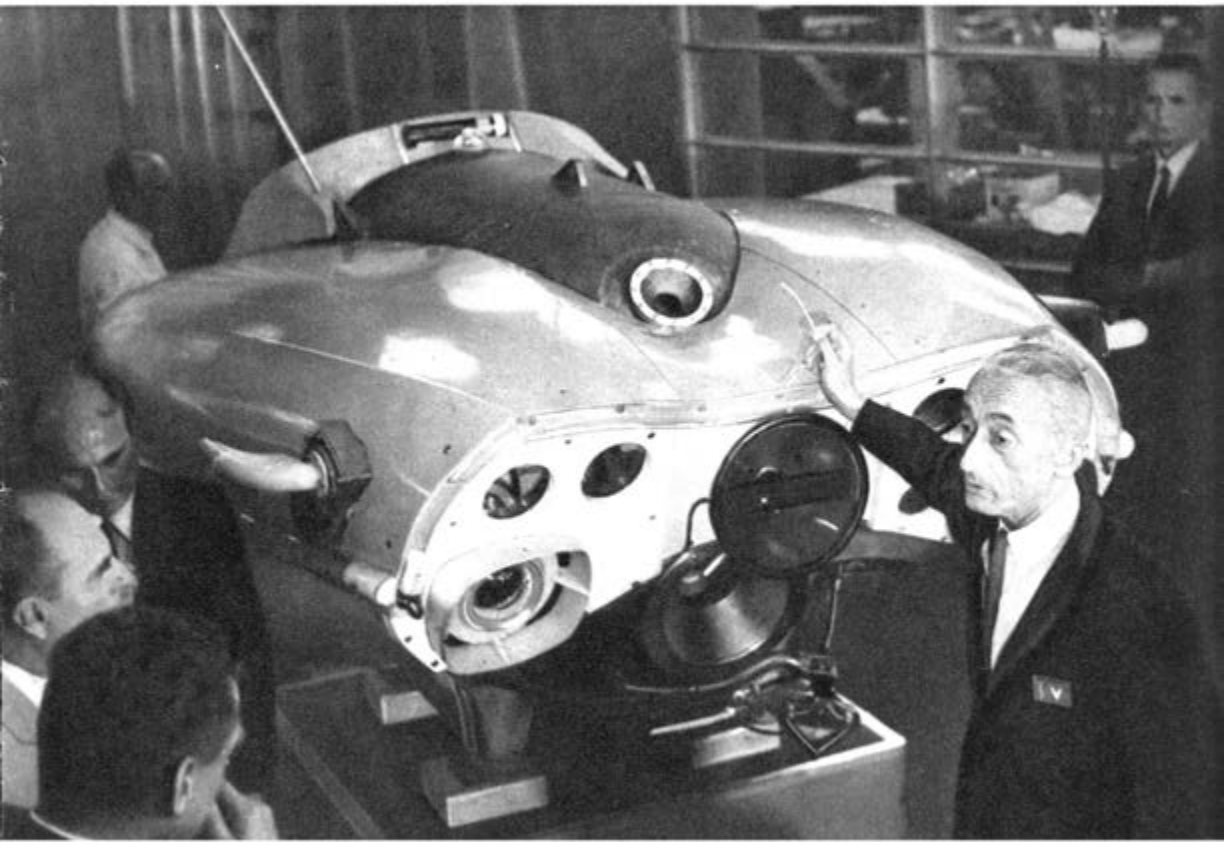


d
(z. B. »DSRV«)



e
(z. B. »Ben Franklin«)

Auftriebssysteme und Druckkörperformen von Tauchbooten:
a – gesamter Auftrieb durch den Schiffsrumpf = Druckkörper; b – Ballonsystem: Auftrieb durch Flüssigkeit geringer Dichte (Leichtbenzin, Hexan); c – Auftrieb durch »harte« und »weiche« Tanks und in Schaumstoff gebettete Miniglaskugeln
c – Druckkugel; d – Kugelraupe; e – liegender Zylinder



zusammendrückbaren Gummibeuteln, die in flutbare Kästen aus Kunststoff eingebettet sind. Durch die Volumenänderung der »weichen« Tanks kann der Auftrieb stufenlos und ohne Masseverlust geregelt werden.

Ein typischer Vertreter dieser Gruppe ist das amerikanische Tauchboot »Alvin«, das schon mehrmals Gegenstand spektakulärer Ereignisse war. Es wurde in 600 m Tiefe von einem Schwertfisch angegriffen, dessen Waffe sich in den Rumpf des Tauchbootes bohrte und nur knapp das Hauptenergiekabel verfehlte. Die »Alvin« wurde mehrmals leck geschlagen und verlor in 1 350 m Tiefe ihren Manipulator (Greifarm), den sie aber später selbst bergen konnte. 1968 sank das Boot etwa 220 km südöstlich seines Heimathafens in eine Tiefe von 1 450 m und konnte erst ein Jahr später durch den Einsatz der »Aluminaut« wieder gehoben werden.

Bei der dritten Gruppe von Tauchbooten wird der Auftrieb durch den Druckkörper selbst aufgebracht. Da die Masse des Druckkörpers mit zunehmender Tiefe anwächst, muß er ein entsprechend großes Volumen besitzen, um diesen Massezuwachs auszugleichen. Das Ab- und Auftauchen wird durch Fluten bzw. Ausblasen von Wasserballasttanks reguliert, wobei zusätzlich fester Ballast – beispielsweise Stahlschrot – abgegeben werden kann. Typische Vertreter dieses Auftriebs- und Ballastsystems sind die »Aluminaut«, die »Ben Franklin« und die »Tinro-1«.

Die amerikanische »Aluminaut« wurde für eine Tauchtiefe bis 5 000 m ausgelegt. Wie viele

Der französische Tiefseeforscher Jacques Yves Cousteau vor dem Modell seiner »tauchenden Untertasse«

andere Tauchboote aus kapitalistischen Ländern wird sie vornehmlich für die militärische Unterwasserforschung eingesetzt. Die in der Schweiz gebaute »Ben Franklin« legte mit einer sechsköpfigen Besatzung an Bord in 31 Tagen in wechselnden Tiefen zwischen 200 und 600 m antriebslos insgesamt 2700 km zurück, nur von der Kraft des unterseeischen Golfstroms vorwärtsgetrieben. Die sowjetische »Tinro-1« operiert im Gegensatz zur »Tinro-2« – die von einem Mutterschiff aus eingesetzt wird – von einer Landbasis aus. Sie dient wie viele sowjetische Tauchboote der fischereiwirtschaftlichen und allgemeinen Meeresforschung.

Eine Sonderform in der breiten Palette sowjetischer Tauchboote sind die sogenannten Naßtauchboote. Diese Minikonstruktionen besitzen keine Druckkörper, bewegen sich nur in den oberflächennahen Wasserschichten, und ihre Herstellungs- und Betriebskosten sind deshalb entsprechend niedrig. Die ein bis zwei Mann Besatzung sitzt in Taucheranzügen und mit Atemgeräten in gefluteten Kabinen – also im »Nassen«. Die Boote werden für die Ausbildung von Unterwasserpiloten und in der Fischereiwirtschaft eingesetzt, wie beispielsweise die »Makrele« und die »Maljutka«. Die »Mai-3« diente als Naßtauchboot der Besatzung der Unterwasserstation »Tschernomor« als Personen- und Gerätetransportmittel zur Landbasis und zu anderen Unterwasserkonstruktionen.

Eine weitere sowjetische Sonderkonstruktion sind die Unterwasser»gleiter«, die, in Kugelform oder flugzeugähnlicher Bauart an einem Stahlseil hängend, von einem Mutterschiff geschleppt werden. Ein typischer Vertreter dieser Gruppe, in der sowohl Naß- als auch Trockentauchboote vertreten sind, ist die »Atlant-1«, die bis in 100 m Tiefe der Beobachtung von Fischschwärmen vor dem Netz, der Erprobung neuer Fanggeräte und -techniken sowie anderen fischereiwirtschaftlichen Untersuchungen dient.

Neben Stahllegierungen, Aluminium und Kunststoffen beginnt Glas, dessen Zerbrechlichkeit sprichwörtlich ist, beim Bau von Tauchbooten eine Rolle zu spielen. Glas ändert im Gegensatz zu den anderen Baustoffen unter Druckbelastung nur geringfügig seine Form und nimmt nach Druckentlastung seine ursprüngliche Form wieder an. Tauchboote, die Druckkörper in Kugelform oder am Bug Halbkugelschalen aus Plexi-, Pyrokeram- oder Borsilikatglas tragen und ausgezeichnete Beobachtungsmöglichkeiten bieten, haben sich in längeren Unterwassereinsätzen gut bewährt.

Für den Transport von Menschen und Material von der Landbasis zur Unterwasserstation und zurück sowie zwischen zwei oder mehreren Unterwasserstationen und zur Rettung havarierter U-Boote, Tauchboote, Unterwasserfahrzeuge oder Unterwasserstationen wurden neue Tauchboote entwickelt, die anstelle eines Druckkörpers in Form eines liegenden Zylinders oder einer Kugel über mehrere Druckkammern und Ausschleusungseinrichtungen verfügen. Ein solches Tauchboot vom Kugelraupentyp ist beispielsweise das Tiefsee-Rettungstauchboot »DSRV«, das bei einem Tauchgang 24 Havaristen aus über 1000 m Tiefe bergen kann.

Eine Kombination zwischen Unterwasserlabor und Tauchboot ist das Meeresbodenfahrzeug, dessen Urahn, die »Argonaut«, bereits Ende des vergangenen Jahrhunderts den Boden der Flachsee befuhr und dessen Weiterentwicklung wir heute im Unterwasser»traktor« und -»bulldozer« erleben; es gewinnt zunehmend an Bedeutung, insbesondere bei der Erschließung unterseeischer Lagerstätten in küstennahen Bereichen. Die Meeresbodenfahrzeuge ähneln in verblüffender Art und Weise den Mondfahrzeugen. Es ist kein Zufall, daß das wissenschaftliche und technische Abenteuer der Erforschung des Innern des »blauen Kontinents« gerade in einer Zeit begann, in der der Mensch nach den Sternen griff. Wenn heute Wissenschaftler, Techniker und Arbeiter unter Wasser, geschützt gegen Druck, Kälte und andere Gefahren, sicher ihrer Arbeit nachgehen können, dann verdanken sie es zum großen Teil den Erfahrungen aus der Raumfahrt, die den Fortschritt im Bau von Unterwasserfahrzeugen erst ermöglichte.

Karlheinz Friedrich

SPORTLER SIND KEINE ROBOTER!

Bei seinem Weltrekord im 50-km-Bahngehen 1969 in Berlin hatte Olympiasieger Christoph Höhne 125 Stadionrunden zu absolvieren. Er ging sie mit der Regelmäßigkeit eines Uhrwerks – für jede brauchte er knapp zwei Minuten.

Etwa 30 Sekunden dauerte die Stufenbarrenkür, mit der Karin Janz 1972 die olympische Goldmedaille errang. Wenn sie in Hochform war, hatte sie ein solches Gefühl für den Rhythmus aller Bewegungen, daß sie für diese Kombination stets die gleiche Zeit brauchte, fast auf die Sekunde genau.

Es gibt Billardspieler, die in einer einzigen Aufnahme 500 Carambolagen hintereinander erzielten und damit den Wettkampf für sich entschieden.

Der sowjetische Sportschütze Witali Pachimowitsch erreichte 1971 in Suhl in der Disziplin 40 Schuß liegend 400 Punkte – die maximale Trefferzahl. 40mal hintereinander die »10« trafen im Wettkampf auch die Österreicher Kurka und Waibel und der Pole Pojer. Wurftaubenschützen haben die schwierige Aufgabe, in verschiedene Richtungen davonschwirrende Tonscheiben zu treffen. Drei sowjetischen Sportlern – Petrow, Tschuranow und Tschegenti – gelang es, im Wettkampf keine der 200 »Tauben« entkommen zu lassen.

Was befähigt die Sportler zu solch außerge-

Ausdauer und Konzentration erfordert der Skilanglauf, wo Anstiege mit Abfahrten ständig wechseln. Gerhard Grimmer auf seinem Weg zum Sieg über 50 km bei der WM 1974 in Falun

Christoph Höhne beim 50-km-Bahngehen an der Verpflegungsstelle. Mit Haferschleim, Fruchtsäften, gesüßtem oder ungesüßtem Tee u. a. werden die Flüssigkeitsverluste des Körpers ausgeglichen

wöhnlicher Stabilität in ihren Leistungen? Ist das spezielle Begabung, Können, Genie? Oder sind Sportler etwa »Roboter«?
Für diese Frage haben Athleten, Trainer oder Sportwissenschaftler nur ein Lächeln übrig. Es gibt ihn nicht, den sportlichen Roboter in Menschengestalt, und es wird ihn nie geben.

Der Schütze, der mit scheinbar maschineller Präzision visiert und trifft, die Turnerin, die mit traumwandlerischer Sicherheit ihre Kombinationen beherrscht, oder etwa Ruderer, die in vollendeter Harmonie der Schläge einen Achter über das Wasser treiben – sie alle haben in mühevollem Training etwas erlernt, das den Außenstehenden in Staunen versetzt. Sie haben

In der Phase der Starterregung läßt der sowjetische Kugelstoßer Wladimir Guschtschin das Gerät mehrfach um den Körper kreisen. In den Pausen (s. Abb. S. 207) »schaltet er ab«

bestimmte, für ihre Disziplin wichtige Bewegungsfertigkeiten optimiert, automatisiert. Und sie haben gelernt, störende Faktoren aus dem äußeren und inneren Milieu bei der Ausführung dieser sportlichen Bewegungen im Wettkampf weitgehend auszuschalten – Lärm, Pfiffe der Zuschauer, zu große eigene Erregung,

Nervosität, Hemmung, Angst oder Gedanken, die die Konzentration auf die Leistung negativ beeinflussen könnten.
Die sportliche Leistung ist immer eine Leistung der ganzen Persönlichkeit des Athleten. Sie basiert auf physischen und psychischen Funktionen und Eigenschaften, die trainierbar sind und sich wechselseitig bedingen. Mit

»Du kannst es schaffen...« Beruhigende Worte des Trainers, zumeist positiv formuliert, haben großen psychologischen Wert, besonders für noch unerfahrene junge Sportler

diesen Zusammenhängen befaßt sich unter anderem die Sportpsychologie, die ebenso wie andere Disziplinen der Wissenschaft, allen voran die Sportmedizin, dem modernen Hochleistungssport viele neue Erkenntnisse verdankt.

Die Frage muß also lauten: Weshalb sind Sportler *keine* Roboter?

Prof. Dr. Paul Kunath, ordentlicher Professor mit Lehrstuhl für Sportpsychologie an der Deutschen Hochschule für Körperkultur in Leipzig, beantwortet sie mit wenigen knappen Sätzen: »Roboter oder Computer haben ein Programm, einen vom Menschen eingegebenen Algorithmus, den sie abarbeiten. Sportler haben für die Ausführung einer sportlichen Übung ebenfalls ein Programm, z. B. eine bestimmte rationelle Technik, die vorwiegend unter Beachtung der im Menschlich-Biologischen wirkenden Naturgesetze ausgearbeitet und gespeichert wird. Das technische Programm des Sportlers unterscheidet sich aber von dem des Roboters vor allem dadurch, daß bei seiner Abarbeitung die gesamte Persönlichkeit beteiligt ist. Das technische Programm des Sportlers ist gleichsam eingebettet in seine Gefühle, Charaktereigenschaften, Einstellungen und Motive. Die Verwirklichung solcher Programme in der sportlichen Leistung läßt sich deshalb nicht einfach mit Algorithmen erklären. Soziale und psychologische Gesetzmäßigkeiten müssen gleichermaßen beachtet werden. Sie bestimmen die sportliche Leistung entscheidend mit.«

Es gibt viele Beispiele dafür, wie Sportler, von einem starken Motiv getrieben, im Wettkampf über sich hinauswuchsen. Eines davon lieferte Gerhard Grimmer, der Weltmeister im Skilanglauf, bereits lange vor seinem spektakulären Triumph bei der Weltmeisterschaft 1974 in Falun. Es war vier Jahre zuvor in Štrbské Pleso (ČSSR). Bei dieser WM gelang den DDR-Läufern erstmals ein großer Erfolg über die skandinavische Ski-Elite. Es gab »Silber« für Grimmer über 30 km und »Silber« für die Frauen- und Männerstaffel hinter der Sowjetunion, vor den Skandinaviern! Da tauchten,

von BRD-Zeitungen verbreitet, über die DDR-Läufer Dopinggerüchte auf. Obwohl auch sportliche Gegner unserer Läufer, wie die zur Weltklasse gehörenden Schweden Aslund, Halvarsson oder Stefansson, entschieden dagegen auftraten, waren sie da, diese Gerüchte, erfunden, um einen Schatten auf die Erfolge der DDR-Sportler zu werfen. Auf Antrag der DDR-Mannschaft wurde eine Dopingkontrolle der ersten drei und einiger Ausgeloster für den 50-km-Langlauf beschlossen. Es war die letzte Disziplin im WM-Programm. »Diese 50 km waren ein ganz besonderer Lauf für mich«, sagte Gerhard Grimmer später in einem Zeitungsinterview. »Ein vierter Platz von mir wäre um so mehr die Zielscheibe westlicher Verleumdungen geworden. Wie wichtig war es deshalb, unter die ersten drei zu kommen. . .« Um diese Bronzemedaille hat Gerhard Grimmer heldenhaft gekämpft. Er führte bis zum Kilometer 40, dann erfuhr er über Sprechfunk, daß er Zweiter war, beim Kilometer 45 noch Dritter. . . Was sich dann zutrug, schilderte die Suhler Zeitung »Freies Wort« den vielen Thüringern, die das dramatische Geschehen in den Tatrawäldern daheim am Bildschirm verfolgten, so: »45 Kilometer verzehren alles bis auf den blanken Willen. Wenige tausend Meter weiter lehnt sich mit einem Wadenkrampf der Körper auch noch gegen diesen auf. So verliert der Mann vom ASK auf dem letzten langen Streckenzehntel erst Gold, dann Silber. Verliert? Muß man nicht etwas schon besitzen, um es zu verlieren? Eben. Daß er nach 40 km Bester ist, zählt nicht, denn an diesem Punkt gibt es keine Medaillen. Also verliert Gerhard Grimmer nichts, sondern gewinnt Bronze. Diese ist wie ein Denkmal: Triumph über die Schwäche. Oder fast so wie: Ohne Wasser durch die Wüste. . .«

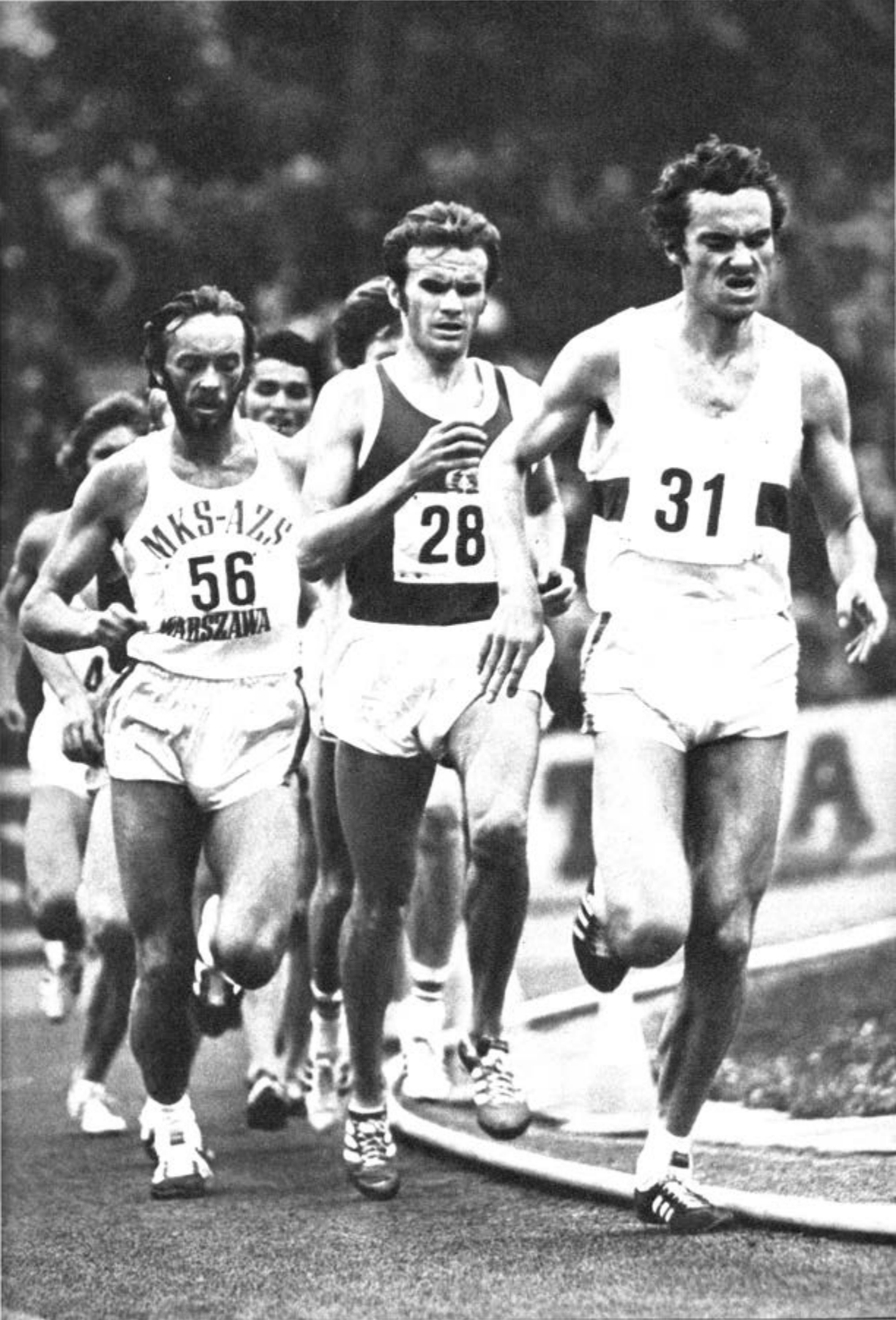
Technik und Motiv

In Sportberichten ist oft von willensstarken Athleten, vom »Sieg über sich selbst« usw. die Rede. Frage an den Sportpsychologen: Welcher Zusammenhang besteht zwischen der sportlichen Technik und den Motiven als inneren Antrieb zur Bewältigung einer bestimmten Aufgabe?

Prof. Dr. Kunath: »Die Technik ist nur eine Komponente der sportlichen Leistung. Für sie sind in hohem Maße Naturgesetze geltend. Doch sie wirken modifiziert, gleichsam gebrochen, begrenzt oder auch ohne wesentliche Behinderung durch die bereits genannten psychologischen und gesellschaftlichen Gesetzmäßigkeiten. Bei der Ausführung einer sportlichen Übung wirken also gesellschaftliche, psychologische und Naturgesetze eigenartig vermascht zusammen. So können z. B. gesellschaftliche Einstellungen Motive sein für eine hohe Anstrengungsbereitschaft im Training, etwa die Anerkennung der Leistung durch die Freunde der Sportgruppe, durch Bekannte, Schulkameraden und Arbeitskollegen oder durch

Eine Rekordlast liegt vor dem Superschwergewichtler Gerd Bonk. Mit geschlossenen Augen sammelt er vor dem Versuch alle physischen und psychischen Kräfte

Das ungleiche Duell! Doch auch der Torwart im Hallenhandball weiß bei einem Siebenmeterwurf um seine Chance. Reaktionsschnell und ohne Furcht vor dem Ball sucht er sie zu nutzen


MKS-AZS
56
WARSZAWA
28
31

die gesamte sozialistische Sportorganisation, den Staat und die Partei der Arbeiterklasse. Wenn aber auch bei der Lösung sportlicher Aufgaben Naturgesetze wirken bzw. im Training bewußt angewendet werden, so können sie doch allein weder das Zustandekommen einer sportlichen Leistung erklären noch diese durch ihre alleinige Anwendung ermöglichen. Der Mensch geht mit Motiven in den Wettkampf, in denen gesellschaftliche und persönliche Erfahrungen gespeichert sind, die seine Handlungen auslösen. Letzten Endes repräsentieren also nicht die Naturgesetze die Leistung, sondern die gesellschaftlich-sozialen, weil sie vor allem entscheiden, wie in einem Wettkampf die Naturgesetze zur Wirkung gebracht werden können. Also: Der Sportler, der Angst vor dem Gegner hat, kann noch so gut vorbereitet sein – er wird seine Potenzen nicht aktivieren und ausschöpfen können.«

Der Wissenschaftler räumt ein, daß ein starkes Motiv, wie es Gerhard Grimmer beim 50-km-Lauf von Štrbské Pleso hatte, für einen anderen Sportler auch zum »psychologischen Rucksack« werden kann, zu einer Bürde, die ihn eher hemmt als beflügelt. Dies wäre dann der Fall, wenn die konditionellen Eigenschaften, die in solchen Situationen aktiviert werden müssen, vorher nicht genügend trainiert wurden. Ist aber die Ausdauer als konditionelle Eigenschaft ausreichend trainiert und hat der Sportler das Wissen über seine Ausdauerfähigkeiten zugriffsbereit gespeichert, so kann er sie in einer entscheidenden Situation – wie beim Lauf Grimmers – auch aktivieren.

Die »psychologische Barriere«

Stellen wir uns eine Mauer vor, 1 m hoch, $^1/_2$ m dick. Mühelos spazieren wir auf ihr hin und her. Weshalb haben wir Hemmungen, uns auf derselben Mauer in 10 m Höhe ebenso sicher zu bewegen? Oder wir stehen vor einer abgrundtiefen Schlucht, 5 m breit. Weitspringer, die 7 m normalerweise im Trainingsanzug schaffen, wagen nicht, dort hinüberzusetzen.

Jeder Sieg im Rundenkarussell des Langstreckenlaufs ist auch eine taktische Leistung. Ex-Europameister Jürgen Haase (Nr. 28) und sein junger Nachfolger Manfred Kuschmann (Nr. 31) im Kampf

Prof. Kunath: »Diesen Mechanismus nennen wir die ›psychologische Barriere‹. Sie ergibt sich aus den sozialen Erfahrungen im Alltagsleben oder im bekannten Tätigkeitsbereich und wirkt wie eine Schranke, die nur mit großer Anstrengung oder in den meisten Fällen gar nicht überwunden werden kann. In Lebensangstsituationen, wenn z. B. das Überspringen einer tiefen Schlucht oder das Gehen auf einem schmalen Grat die einzige Chance ist, sich zu retten, fällt die Schranke. Dann kann der Körper übrigens auch konditionelle Reserven mobilisieren, die noch gar nicht trainiert wurden.«

Die »biologische Uhr«

Es gibt Läufer, die »die Uhr im Kopf« haben, die in der Lage sind, eine bestimmte »Marschtabelle« mit Zwischenzeiten während eines Laufs ziemlich exakt einzuhalten. Siegfried Valentin gehörte zu ihnen, der Mann, der am 19. Juli 1960 im Potsdamer Stadion den Weltrekord des Schweden Dan Waern über 1000 m und wenig später, am 27. August, den Europarekord des Tschechoslowaken Stanislaw Jungwirth über 1500 m verbesserte. Er konnte auch ohne Stoppuhr mit verblüffender Genauigkeit sagen, welche Zeit er etwa für eine beliebig schnelle Stadionrunde benötigt hatte. Die Wissenschaftler sprechen von der »biologischen Uhr« als Ausdruck dafür, daß das Tempo- oder Zeitgefühl im Verlauf der Fertigkeitsentwicklung beim Menschen ausgeprägt wird, wobei der Ausprägungsgrad individuell sehr verschieden sein kann. (Wir bemerken im Alltag etwas davon, wenn wir gewohnheitsmäßig beispielsweise jeden Tag zur gleichen Zeit aus dem Schlaf aufwachen.)

Auch der Australier Ron Clarke war ein Läufer mit ausgeprägt gutem Tempogefühl, das ihn im Verein mit seinen Ausdauerqualitäten zu großartigen Weltrekorden auf den Langstrecken führte, die über viele Jahre unangetastet blieben. Doch ein Sieg bei Olympischen Spielen blieb Ron Clarke ebenso versagt wie Siegfried Valentin. Der Kampf gegen starke Konkurrenz auf der Bahn verläuft anders als ein Rennen »gegen die

Uhr«. Für Jürgen Haase, den 1974 zurückgetretenen zweifachen Europameister im 10 000 m-Lauf, war der Rekord immer nur das Ergebnis eines Kampfes um den Sieg. »Es ärgert mich nicht«, sagte er, »daß ich abtrat, ohne einmal Weltrekordler gewesen zu sein wie Clarke, Bedford oder Viren. Für einen Lauf gegen die Uhr fehlte mir das ausgeprägte feine Zeitgefühl. Was ich brauchte, waren Gegner, auf die ich mich einstellen konnte. Jedes Rennen verläuft anders, zwingt zu taktischen Überlegungen. Es gibt ein Dutzend, die eine gute 10 000-m-Zeit ›drin‹ haben, doch nur drei oder vier, die gewinnen können – und auf die stellt man sich ein . . .« Jürgen Haase kannte seine große Waffe: eine enorm schnelle letzte Runde, einen überall gefürchteten Spurt. Das prägte seinen Typ als Läufer.

Der »Ritus« vor dem Start

Immer wieder beobachten wir bei Sportereignissen die Konzentration der Athleten vor dem Start. Wir schauen ihnen ins Gesicht – die Fernsehtechnik macht es möglich. Jeder Athlet hat seine eigene Methode, sich auf den entscheidenden Augenblick einzustellen. In technischen Disziplinen wie Hochsprung oder Weitsprung, Turnen, Schießen, Wasserspringen, Gewichtheben gewinnt die Konzentrationsausdauer besondere Bedeutung. Der Wettkampf währt oft Stunden, und Entscheidung ist immer, bei jedem Versuch.

Wenn ein Gewichtheber sich der Hantel nähert, die er im nächsten Moment zur Hochstrecke bringen will, dann beobachten wir meist das gleiche Zeremoniell wie bei vorangegangenen Versuchen: Er betastet das Eisen zuerst mit den Blicken, dann mit den Händen. Der eine schnauft ein paarmal tief, ein anderer rüttelt am Metall, ehe er ganz ruhig wird. Alle sammeln Kräfte – bei dem einen dauert es drei, vier Sekunden, andere brauchen lange dazu. Ein Ritus, der sich ständig wiederholt, der dazugehört. Auch Kugelstoßer behandeln das »Eisen« individuell verschieden. Der eine dreht die Kugel lange in der Hand. Wladimir Guschtschin (UdSSR) pflegte sie vor jedem Versuch um seinen Körper kreisen zu lassen, wobei er sie abwechselnd von einer Hand in die andere nahm.

»Wenn ein Athlet aufgerufen wird oder weiß, daß er als nächster an die Reihe kommt, dann befindet er sich in einer gewissen Erregung, die für den Vorstartzustand typisch ist«, meint Prof. Kunath. »Es wirken die gesammelten gesellschaftlichen und individuellen Erfahrungen – die eigene Leistungserwartung, die im sozialen Gefühl widergespiegelten Erwartungen der Mannschaftskameraden oder des ›Heimpublikums‹ usw. Wenn die Übung beginnt, wird dieser Zustand in der Regel durch das vermaschte Programm des Zusammenwirkens biologischer, sozialer und psychischer Gesetzmäßigkeiten überlagert und beherrscht. Bei einem übererregten Sportler gelingt dies allerdings weit schlechter. Er kann sein ›Startfieber‹ nicht zurückdrängen und dadurch seine optimale Leistungsfähigkeit nicht erreichen. Im Einzelfall kann er sogar versagen.«

Noch heute genießt der frühere Weltmeister und Olympiasieger Boris Schachlin (UdSSR) den legendären Ruf, einer der sichersten Turner der Welt gewesen zu sein. Bevor er ans Gerät trat, konzentrierte er sich lange. Wie erstarrt verharrte er in einer Pose. Sein Wettkampfverhalten schilderte der sowjetische Journalist A. Tschaikowski 1961 in der Zeitung »Sowjetskij Sport«:

»Im Lautsprecher hörte man: Schachlin . . . Er betrat das Podium, stand in der Ecke, ganz am Rande. Wandte sich zur Seite und verharrte. Es verging eine Sekunde, die zweite, die fünfte, fast eine halbe Minute . . . Was geht in ihm vor? Weshalb zögert er? Woran denkt er? Schachlin steht regungslos mit halbgeschlossenen Augen. Die zusammengepreßten Lippen lassen die Backenknochen stärker hervortreten. Die Arme hängen herab, und nur die langen geschmeidigen Finger bewegen sich ein wenig – gleichsam das kühle Metall betastend.

Ich bemühe mich zu ergründen, an wen mich

Während andere um die Punkte turnen, entspannt sich Japans zweifacher Olympiasieger Sawao Kato in dieser ungewöhnlichen Pose am Pferd. Er denkt schon an die nächste Übung

Schachlin in eben diesem Moment erinnert... Plötzlich dreht er sich hastig um und macht den ersten Schritt zum Gerät. Dann ein Sprung – die Hände umklammern die Stange, und er beginnt den ersten Teil der schwierigen Übung. Ich beobachte aufmerksam seinen Gesichtsausdruck – völlig gelassen. Ich finde keine Spur von Unruhe und Anstrengung. Da kommt der Abgang. Allgemeines Schweigen. Jetzt ein tausendfaches, lange zurückgehaltenes Aufatmen in der Halle. Aber Schachlin steht gelassen da. Wo und wann habe ich ähnliches erlebt? Nein, nicht beim Turnwettkampf... Damals stand auf der Bühne einer der besten Pianisten der Welt. Er wurde mit einem Beifallssturm begrüßt. Das Publikum und sogar die Musiker, die sein Spiel zu begleiten hatten, erhoben sich von den Plätzen. Aber er – so schien es – sah und hörte nichts. Offensichtlich stand er schon völlig im Banne der Musik, die er zu interpretieren hatte.«

Schachlin hat später einmal erklärt, woran er dachte, wenn er auf der Bühne vor dem Gerät stand. »Ich betete nicht«, sagte er, »ich stellte

Der eine »geht in sich«, die anderen schauen zur Matte. Im typischen Schneidersitz nutzen auch Japans Judoka, Meister der Selbstbeherrschung, jede Gelegenheit zur Entspannung

mir eine Übung vor, die mir einmal besonders gut gelungen ist, und meine Muskeln empfanden den Rhythmus. Das ist alles.«

Nun könnte sich ja jeder Turner in »Schachlin-Pose« vor das Gerät hinstellen und an eine gut gelungene Übung denken. Was käme dabei heraus?

Prof. Kunath: »Nur der würde Erfolg haben, dem die Umschaltung gelänge, wie sie Schachlin gelang. Das individuelle Verhalten im Wettkampf hängt ab von Erfahrungen, die die Sportler früher gesammelt haben. Schachlin wußte aus seinem Training und aus früheren Wettkämpfen, daß er die Übung sicher beherrscht. Dieser gelernte und im Zentralnervensystem verankerte Sachverhalt gab ihm die Kraft, konkrete Wettkampfsituationen völlig zu ignorieren und seine Leistungsfähigkeit optimal zu entfalten. Dieses am Beispiel Schachlins beschriebene Verhalten wird im ideomotorischen Training erworben.«

Nowikow lächelte und ging

Bei einem Wettkampf in Leipzig gelang vor Jahren dem mehrfachen Weltmeister im Modernen Fünfkampf, Igor Nowikow (UdSSR), ein phänomenales Schießresultat: 200 Ringe. Alle 20 Geschosse der vier Serien steckten in der »10«. Vorher hatte Nowikow zwei Probeschüsse abgegeben – zweimal »10«. Seelenruhig packte er nach dem Kampf seine Pistolen ins hölzerne Köfferchen und verschwand in Richtung Omnibus. Ein Lächeln spielte um seine Lippen, mehr nicht. Keine fröhliche Ausgelassenheit, keine Freudensprünge. Dabei war es in der Geschichte dieser Sportart erst einem einzigen gelungen, 200 Ringe zu erreichen – dem Amerikaner Charles Leonard 1936 in Berlin. Doch Nowikow ging, als habe er etwas ganz Normales vollbracht. »Ich habe nicht an die Möglichkeit gedacht, 200 Ringe zu erzielen, auch nicht bei der letzten Serie«, sagte er hinterher. »Wozu auch? Das lenkt doch nur ab . . .« Sprach's und ging. Noch war der Wettkampf nicht beendet. Es folgten das Fechten, das

Turnweltmeisterin und Olympiasiegerin Ludmilla Turistschewa (UdSSR) betritt das Podium, ruhig, konzentriert. Sie weiß, daß sie die Übung, die sie zeigen wird, »im Schlaf« beherrscht

Schwimmen, der Lauf. Und in Gedanken stand er schon in der Fechthalle. Auch Nowikow war – wie Schachlin – ein Meister der Konzentration bis zur letzten Sekunde des Wettkampts.

Wie kann der Durchschnittsbürger, wie kann die Masse der sporttreibenden Menschen von den staunenswerten Fähigkeiten der Hochleistungssportler profitieren?

Prof. Kunath: »Das sollte vor allem dadurch geschehen, daß die vielfältigen, im Leistungssport gesammelten Erfahrungen verallgemeinert und für alle Ebenen des Sports aufbereitet werden. Alle Menschen, die Kinder wie die Erwachsenen, die Frauen wie die Männer, sollen von den im Leistungssport erarbeiteten rationellsten und wirksamsten Trainingsmethoden und -mitteln für ihre eigene physische Vervollkommnung und überhaupt die gesamte Persönlichkeitsentwicklung alles für sie geeignete übernehmen.« Prof. Kunath weist auf die Unterschiede in der Anwendung dieser Erfahrungen hin. Das Training eines Langstreckenläufers mit dem Ziel, Spitzenleistungen zu erreichen, ist natürlich ein anderes als das eines Menschen, der es sich zur Gewohnheit gemacht hat, Ausdauerläufe um seiner Gesunderhaltung willen zu absolvieren. Aber die Freude darüber, durchgehalten und »sich bestätigt« zu haben – beispielsweise in einem der so populär gewordenen Meilenläufe –, hat (nicht zuletzt für einen älteren Menschen) viel Gemeinsames mit der Freude des Spitzensportlers über einen Sieg im Wettkampf, der ja auch eine Form der Selbstbestätigung ist.

»Die im Sport erworbenen Eigenschaften der Persönlichkeit«, meint Prof. Kunath, »sind allerdings nur dann auf andere Lebensbereiche übertragbar – auf die Arbeit, das Lernen, das Hobby –, wenn die vom Sportler in Training und Wettkampf zu lösenden Aufgaben eine gleiche Struktur wie die in anderen Lebensbereichen zu bewältigenden haben. Dabei verstehen wir unter Gleichheit der Aufgabenstruktur vor allem die gleichen Anforderungen an die Persönlichkeit, die erfüllt werden müssen, wenn die Aufgaben erfolgreich gelöst werden sollen.«

Ein einfaches Beispiel: Obwohl der Bewegungsablauf des Spitzensportlers so trainiert ist, daß er automatisch ablaufen kann, darf es sich kein Athlet leisten, im Wettkampf in seiner Aufmerksamkeit und Konzentration, in seinem Engagement für das Gelingen der Übung nachzulassen. Und wie ist das im Alltagsleben, etwa bei immer wiederkehrenden Handgriffen an der Maschine, beim gefährlichen »Gewohnheitsfahren« im Auto usw.? Reicht da immer unsere Aufmerksamkeit und Konzentration aus?

Prof. Kunath: »Nicht nur im Sport, auch in anderen Lebensbereichen müssen bestimmte Aufgaben jedesmal erneut situationsgerecht gelöst werden, auch wenn es sich um immer wiederkehrende Tätigkeiten handelt, die, wie es so schön heißt, in Fleisch und Blut übergegangen sind.«

Kein Mensch, also auch kein Sportler, kann sich wie eine Maschine »bewegen«. Er muß vor jeder neuen Aufgabe situationsgerecht entscheiden. Dabei kann er mehr als ein Computer: Er ist in der Lage, seine eigene Leistung immer wieder an den Normen der Gesellschaft zu messen und seine Leistungserwartungen entsprechend zu korrigieren. Er stellt sich neue, höhere Ziele. Das kann ein Roboter nicht.

Dr. Kálmán Auer

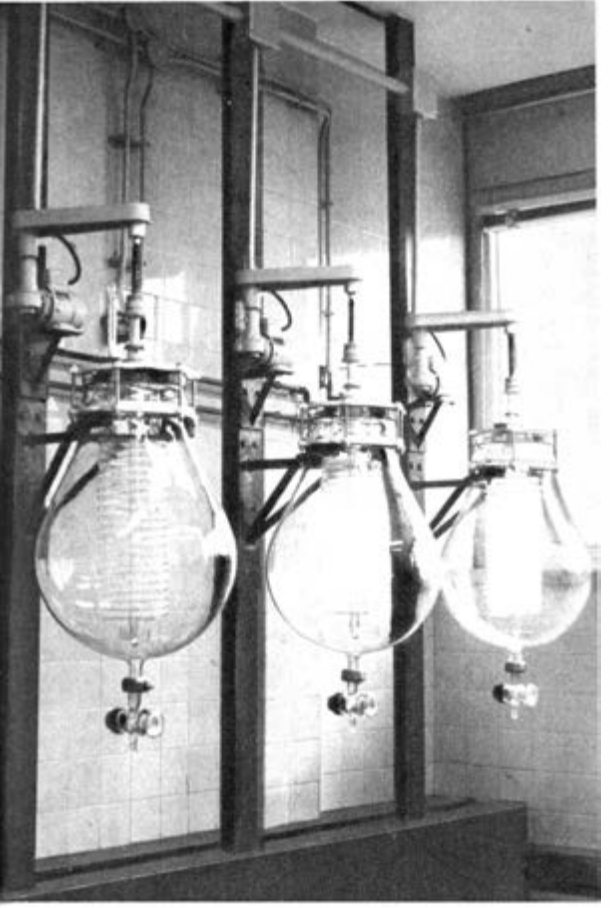
PFLANZEN »AUF BESTELLUNG«?

Der kleine Ort Martonvásár zwischen Budapest und Székesfehérvár hat seinen Namen bereits in die Kulturgeschichte der Menschheit eingetragen – dort steht das ehemalige Schloß derer von Brunswick, in dem Ludwig van Beethoven zu Gast war und mehrere seiner berühmten Werke schuf.

Seitdem ist eine lange Zeit vergangen, und vieles hat sich in der Welt verändert. Die Aristokraten sind verschwunden, das Schloß und den Park aber gibt es auch heute noch, und die Freiluftkonzerte, die jeden Sommer veranstaltet werden, sind eine Huldigung an den großen Komponisten. Das Schloß ist jetzt Heimstatt des Forschungsinstituts für Landwirtschaft der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, und in seinem Park arbeitet der Stolz des Instituts, eines der größten und modernsten Phytotrone der Welt. Ihm gilt unser Besuch.

Am 3. November 1972 hat diese wichtige Stätte der biologischen Forschung in der Ungarischen Volksrepublik ihre Arbeit aufgenommen; sie bietet völlig neue Möglichkeiten zur Untersuchung der Faktoren, die das Leben der Pflanzen beeinflussen, und gibt gleichzeitig Hinweise, wie man praktische Wege zur Veränderung der Natur finden kann, Hinweise für die Züchtung neuer Pflanzenarten, die für die Landwirtschaft wichtig sind.

Was ist ein Phytotron? Das Wort ist griechi-



schen Ursprungs: phytos bedeutet Pflanze, tronos Haus. Man könnte es also wörtlich mit »Pflanzenhaus« oder Gewächshaus übersetzen. Ein modernes Phytotron ist ein Ensemble von Treibhäusern und Klimakammern, in denen jederzeit geregelte Umweltbedingungen für die Kulturpflanzen erzeugt und automatisch konstant gehalten werden können, und zwar nach einem vorher festgelegten Programm, das man selbstverständlich beliebig variieren kann. Diese vielfältigen technischen Möglichkeiten erlauben es, das Verhalten der Pflanzen unter genau bestimmten Bedingungen zu beobachten, die Rolle der genetischen Faktoren getrennt von der der Umweltfaktoren zu untersuchen, die optimalen Bedingungen für Keimung, Wachstum, Blühen und Befruchtung zu erforschen. Wenige Versuchsreihen genügen, um aussagefähige Ergebnisse zu erhalten: Durch die Wiederholbarkeit der Versuche unter gleichen Bedingungen ist es z. B. möglich, in einigen Monaten mit Hunderten von Weizenpflanzen Resultate zu erzielen, die sonst erst nach 10 oder 20 Jahre währender mühevoller – weil vom Wetter abhängiger – Arbeit auf zahlreichen Versuchsfeldern erreicht werden könnten. Natürlich sind Bau, Betrieb und Unterhalt eines Phytotrons sehr kostspielig – die damit gewonnenen grundlegenden Erkenntnisse der Pflanzenphysiologie sind jedoch für Wissenschaft und Praxis gleichermaßen wichtig: zur Erzielung optimaler Erträge und richtigen Standortwahl der Pflanzenkulturen. »Das Phytotron wird für die Pflanzen dieselbe Bedeutung haben wie das Zyklotron für das Atom; seine wirtschaftliche Bedeutung wird sogar noch größer sein.« Diese vorausschauenden Worte sprach der bekannte Physiker und Nobelpreisträger Millikan 1949 bei der Einweihung des ersten Phytotrons in Pasadena.

Auch das Phytotron in Martonvásár ist aus den Erfordernissen der wissenschaftlichen Forschung und der Praxis heraus entstanden. Bereits 1959, auf der wissenschaftlichen Konferenz anläßlich des 10jährigen Bestehens des Akademieinstituts, war deutlich geworden, daß es für die pflanzengenetischen Untersuchungen, vor allem für die Erforschung der Veränderungen in der Vererbung, die bei der Umwandlung der Sommerweizenarten in Winterweizenarten ablaufen, notwendig wäre, die Versuche – ebenso wie in einem beliebigen Zweig der exakten Wissenschaften – in Reihen unter gleichen Bedingungen zu wiederholen. So wurden alle Arten und Phasen von künstlichen Pflanzenzüchtungsanlagen durchlaufen, bis man zu dem heutigen Phytotron gelangte: Gewächshaus aus Glas, Konditionierungssaal, Kammer zur Pflanzenzüchtung. Die 1964 gebaute Kammer ermöglichte es, die Temperatur zwischen 0 und 25 °C, später zwischen –5 und +25 °C einzustellen. Als Lichtquellen dienten Quecksilberdampflampen; die Wellenlänge des Lichts konnte mit Hilfe verschiedener Zellophanfilter eingestellt werden.

In diesem Laboratorium werden die Nährlösungen hergestellt

1967 wurden noch zwei Säle mit Luftkonditionierung gebaut, der eine zur Vernalisation (Veränderung der Entwicklungszeit der Pflanzen), der andere für die Pflanzenzüchtung. Die größte Lichtstärke in einer Entfernung von 50 cm von der Lichtquelle beträgt in allen drei Sälen 8000 bis 12000 Lux (das entspricht der Lichtstärke an einem klaren Sommertag im Schatten eines Baumes). Die Beleuchtungsstärke kann in einigen Fällen auch eingestellt werden, indem die Tische mit den Gefäßen für die Pflanzenzüchtung näher an die Lichtquelle gebracht oder von ihr entfernt werden.

Auf der Grundlage der Erfahrungen, die mit diesen Einrichtungen gesammelt wurden, und des Studiums der Phytotrone, die in Westeuropa und in Nordamerika arbeiten, wurde vom Kollektiv des Instituts unter Leitung seines Direktors, Dr. Sándor Rajki, dieses wunderbare phytologische Laboratorium mit einem Kostenaufwand von insgesamt 120 Mill. Forint (30 Mill. Mark) geschaffen. Die 14 Pflanzenzüchtungstische befinden sich gesondert in jeweils zimmergroßen Räumen auf einer Anlage für die Luftkonditionierung; die Temperatur kann zwischen +15 und +35 °C eingestellt werden, die maximale Lichtstärke beträgt 30000 Lux.

Im historischen Park erhebt sich das hypermoderne zweigeschossige Gebäude mit einer Grundfläche von 50 m × 50 m. Im Erdgeschoß befinden sich die Bibliothek und der Sitzungssaal, im Obergeschoß die Phytotronhalle, an deren vier Seiten sich die verschiedenen Laboratorien unmittelbar anschließen (für die Samenuntersuchung, Sterilisierung, Zelluntersuchung, Gewebeuntersuchung, für die Vorbereitung usw.). Alle Forschungsarbeiten werden in diesen Laboratorien ausgeführt, und auch das Versuchsmaterial einschließlich der »Ernte« wird im Gebäude vorbereitet und gelagert (»vom Samen zum Samen«).

»Herz« des Phytotrons ist eine säulenlose Halle der Grundfläche 30 m × 30 m. In ihr befinden sich die luftkonditionierten Pflanzenzüchtungseinheiten, deren Luft von außen über ein Filter zugeführt wird. Die zwölf begehbaren Kammern sind vom Herbst-Winter- und vom Frühjahrs-Herbst-Typ. Die Temperatur in ihnen kann zwischen –5 und +40 °C geregelt werden. Die Lichtstärke kann 50000 Lux erreichen. Die 16 Schränke sind vom Sommertyp. Die Lichtstärke in ihnen kann ebenfalls bis auf 50000 Lux eingestellt werden, in einigen sogar bis auf 100000 Lux. Das entspricht der höchsten Beleuchtungsintensität im Sommer. Die »Winterkammern« haben keine Beleuchtung. Sie dienen nicht der Pflanzenzüchtung, sondern der Untersuchung des Kälteverhaltens der Pflanzen. In ihnen kann die Temperatur zwischen –20 und +10 °C eingestellt werden.

Die Anlagen haben einen hohen Verbrauch an Elektroenergie: 1 MW. Um im Phytotron exakte Versuchsreihen zu gewährleisten, sind die kontinuierliche Stromversorgung und eine kon-

Hybridmais im Phytotron von Martonvásár

stante Spannung außerordentlich wichtig. Die Energie wird zwei voneinander unabhängigen Quellen entnommen; fällt die eine aus, wird sofort auf die andere umgeschaltet. Stabilisatoren gewährleisten eine Spannungskonstanz von ± 1 %.

Das Phytotron von Martonvásár gehört zu den leistungsfähigsten Forschungseinrichtungen dieser Art. Es gibt zwar größere, aber keine moderneren. Der Forscher selbst kann die Temperatur-, Lichtstärke- und Feuchtigkeitswerte der Luft festlegen. Dazu stellt er entsprechend dem Versuchsziel oder – wenn er natürliche Bedingungen haben möchte – unter Mitarbeit eines Meteorologen ein Programm auf, das im letztgenannten Fall das durchschnittliche Wetter von Stunde zu Stunde, von Tag zu Tag, von Monat zu Monat simuliert. Wie bereits erwähnt, können auch andere Werte eingestellt werden, je nachdem, welche Faktoren der Forscher in ihrer Wirkung untersuchen möchte. Die Zusammensetzung der Nährstoffe kann beliebig festgelegt werden; die Nährlösungen werden in einem gesonderten Laboratorium hergestellt. Auch der CO_2-Gehalt der Luft und die Wellenlänge des Lichts sind einstellbar. Die Geräte und Apparaturen der einzelnen Einheiten sorgen dafür, daß das für die Hauptparameter aufge-

Hier wird die Kältefestigkeit der Pflanzen geprüft

stellte Programm wie vorgesehen abläuft. Die Abweichungen von den programmierten Werten können bei der Temperatur maximal ±0,5 °C, bei der Lichtstärke ±5 % und beim Feuchtigkeitsgehalt der Luft ±3 % betragen.

Daraus wird deutlich, daß durch die Anlagen des Phytotrons die Forschungsarbeit, die bisher durch zahlreiche zufällige Faktoren beeinflußt wurde, nunmehr einen hohen Grad an Exaktheit erhalten hat, der den von physikalischen Experimenten erreicht. Die Arbeit verläuft kontinuierlich: Alle Stadien der natürlichen Jahreszeiten findet man im Phytotron, die Samen keimen, sprießen, treiben Halme, blühen und tragen Früchte, in der einen Kammer ist es Frühling, in der anderen wird »geerntet«.

Das Phytotron wird von zwei ständigen Arbeitsgruppen versorgt: der biologischen und der technischen. Dies ist aufgrund des Charakters der Arbeit notwendig – nur so kann eine effektive Realisierung des Forschungsprogramms gewährleistet werden. Obwohl die Anlage ursprünglich für ein ständiges Kollektiv von Forschern aus dem Inland geschaffen wurde, kann es auch von ausländischen Experten der Pflanzenzüchtung genutzt werden. Es übernimmt natürlich auch Forschungsaufträge – dazu genügen ein Forschungsprogramm und insgesamt fünf Samenkörner.

Seit der Inbetriebname des Phytotrons sind fast drei Jahre vergangen. In dieser Zeit hat das Forscherkollektiv zahlreiche Versuche ausgeführt bzw. die Realisierung des bereits vorher begonnenen Forschungsprogramms fortgesetzt. Diese Versuche dienen einem theoretischen und zugleich praktischen Ziel: Sie sollen eine genaue und wissenschaftliche Antwort auf Fragen der Beziehungen zwischen Stoffwechselvorgängen und der Vererbung, also auf eine Grundfrage der Biologie, der Genetik und der Stammesentwicklung, geben; sie sollen helfen, exakte Methoden für die systematische Züchtung bestimmter wichtiger landwirtschaftlicher Eigenschaften (Sommer- oder Wintercharakter, Frost- oder Winterfestigkeit, Wachstumsperiode, Qualität, Widerstandsfähigkeit) – natürlich im Interesse der praktischen Pflanzenproduktion – auszuarbeiten.

Gegenstand der ersten Versuche waren Weizen und Mais. Jetzt ist noch Gerste dazugekommen. Das Wesen der Versuche besteht kurz gesagt in diesem: Als ersten Schritt muß man lernen, die Natur nachzuahmen, damit man im folgenden Schritt versuchen kann, sie zu verbessern.

Das Forscherkollektiv arbeitet seit 1969 daran, einige mexikanische Sommerweizenarten von mittlerem Zwergwuchs und gutem Ertrag in Winterweizen umzuzüchten (der schlechteste Winterweizen ist besser als der beste Sommerweizen). Das hat insofern praktische Bedeutung, als sich dieser Weizen bei Regen und Wind nicht legt und dadurch stets maschinell geerntet werden kann. Es ist bereits gelungen, den nicht winterbeständigen mexikanischen Sommerweizen in einen winterbeständigen Winterweizen zu verwandeln. Und es besteht alle Hoffnung, daß das Phytotron eine ganze Reihe derartiger Umzüchtungen ermöglichen wird: »Auf Bestellung« können wir Pflanzenarten mit vorausbestimmten Eigenschaften züchten, wenn uns der Einfluß der einzelnen Umweltfaktoren bekannt ist. Somit leistet das Forschungsphytotron von Martonvásár einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung der theoretischen und praktischen Pflanzenbiologie und kann eine wirksame Hilfe bei der Lösung vieler landwirtschaftlicher Probleme der befreundeten sozialistischen Länder sein.

Dr. Ulrich Förster

STEAKS VOM FLIESSBAND

Maschinen, Autos, Traktoren, Anzüge, Schuhe und viele andere, ja nahezu alle industriellen Produktionsmittel und Konsumgüter werden heute im Fließbandverfahren hergestellt. Dadurch erreichen die Losgrößen in der Jahresproduktion Dimensionen von Hunderttausenden und Millionen Stück. Das ist für uns so selbstverständlich wie das schnelle und bequeme Reisen im Flugzeug von einem Kontinent zum anderen innerhalb weniger Stunden oder die planmäßige Erforschung des Weltalls durch unbemannte und bemannte Raumschiffe.

Wie ist es aber nun um die landwirtschaftliche Produktion bestellt? Sind nicht oft auch heute noch die Begriffe Bauer oder Landwirtschaft Synonyme für schwere körperliche und schmutzige Arbeit ohne Anfang und Ende, die keine spezifischen Kenntnisse erfordert und folglich vor allem jungen Menschen keine überzeugende Perspektive bietet? Prüfen wir also, ob dieses aus der Vergangenheit überlieferte Bild mit unserem heutigen und zukünftigen Bild der sozialistischen Landwirtschaft übereinstimmt oder ob sich die landwirtschaftliche Produktion zu einer Abart industrieller Produktion entwickeln wird.

Beginnen wir bei der Pflanzenproduktion, da sie die Grundlage für die Ernährung des Volkes, für die Versorgung der Tiere mit hochwertigem Futter, für die Lieferung wichtiger Rohstoffe an die Industrie bildet und zugleich wichtige Funktionen zur Erhaltung einer gesunden Umwelt erfüllt. Da ist z. B. die LPG Pflanzenproduktion Orlatal im Bezirk Gera. Auf einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von 10 000 ha produzieren 970 Genossenschaftsbäuerinnen und -bauern industriemäßig Kartoffeln für 40 000 Menschen, Gemüse für 45 000 Menschen und Futter für 13 200 Rinder, 22 800 Schweine, 63 000 Stück Geflügel und 3000 Schafe. Sie setzen für diese spezialisierte Produktion moderne Maschinensysteme auf Schlägen von mehr als 100 ha im Schichtbetrieb in enger Zusammenarbeit mit den Agrochemischen Zentren (ACZ) und den Kreisbetrieben für Landtechnik (KfL) ein.

In der kooperativen 2000er Milchviehanlage Trossin, Bezirk Leipzig, produzieren 75 Genossenschaftsbauern und Arbeiter im Dreischichtrhythmus so viel Milch, daß davon täglich 100 000 Menschen mit Trinkmilch und anderen Milchprodukten versorgt werden können, darunter allein 45 000 Kinder mit Schulmilch. Hier fließt also förmlich ein kontinuierlicher Milchstrom – in der doppelt so großen Anlage Dedelow sogar im wörtlichen Sinn durch eine unterirdische Leitung von der »Milchfabrik« zur Molkerei. Die Leistung einer 2000er Milchviehanlage mußte vor 20 Jahren von mehr als 1000 Einzelbauernwirtschaften gebracht werden!

Analog »rollen« in den industriemäßigen Anlagen der Fleischproduktion Schweine und Rinder vom Fließband. Im Volkseigenen Schweinezucht- und Mastkombinat Eberswalde z. B. produzieren die Arbeiter Schlachtschweine auf 80 341 Stallplätzen, im Sommer zusätzlich auf weiteren 11 600 Sommermastplätzen. Wöchentlich werden etwa 2000 Schlachtschweine an das Fleischkombinat Berlin geliefert, und damit wird zur Zeit der Schweinefleischbedarf unserer Hauptstadt zu einem Drittel gedeckt. Neben industriemäßigen Anlagen der Milch- und Schweinefleischproduktion gibt es solche für Rindfleisch, wie das Volkseigene Kombinat Rindermast Ferdinandshof. Es erzeugte 1973 über 70 000 dt Schlachtrind zur Versorgung von mehr als 200 000 Bürgern mit hochwerti-

gem Rindfleisch und Rindfleischprodukten. Das VEG Zingst hält gegenwärtig 16 000 Jungrinder und erzeugt ein jährliches Bruttoprodukt in Höhe von 36,6 Mill. Mark – bald werden es über 40 000 Jungrinder sein.

Zukünftig werden wir Kombinate für die Schweinefleischproduktion mit einem jährlichen Produktionsausstoß von 25 und mehr Kilotonnen (kt) haben. Es sind moderne Schweinefleischfabriken, die praktisch Schweine nach Maß in einem kompletten Fließsystem produzieren. Diese Kombinate, die z. B. die Hauptstadt der DDR oder die Bezirkshauptstädte vollständig mit Schweinefleisch versorgen werden, unterscheiden sich kaum mehr von großen Industriebetrieben wie Leuna II oder Piesteritz, außer der Tatsache, daß sich eine enge Verflechtung von biologischen, technologischen und ökonomischen Prozessen vollzieht. Diese Besonderheit des landwirtschaftlichen Produktionsprozesses, die in der Pflanzenproduktion noch durch die Faktoren Saisoncharakter, Witterungsabhängigkeit und die nicht quantitative Vermehrbarkeit des Hauptproduktionsmittels Boden charakterisiert sind, haben unter anderem einen bedeutenden Einfluß auf die Fondsausstattung der industriemäßig bewirtschafteten sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe.

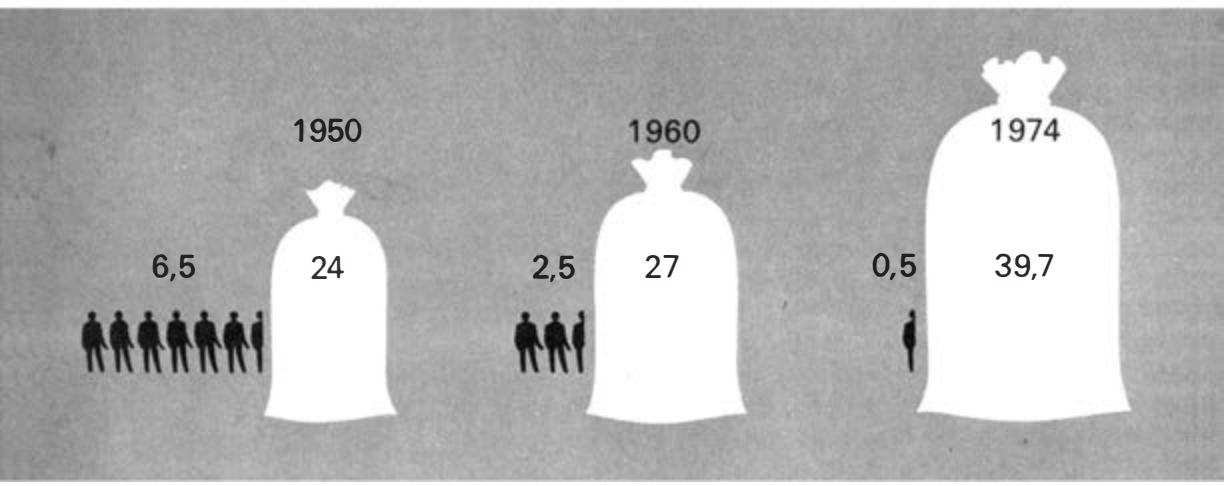
Da die Genossenschaftsbauern den größten Teil der für die Errichtung der industriemäßigen Anlagen erforderlichen Mittel selbst erwirtschaften und dies auch enorme Vorleistungen der Industrie erfordert, ist es verständlich, daß sich der Übergang zur industriemäßigen Produktion schrittweise vollzieht und besonders in der Tierproduktion ein längerfristiger Zeitraum über

Schlachtschweine »vom Fließband« aus dem Schweinezucht- und Mastkombinat Eberswalde (oben: Außenansicht, rechts: Blick in die Aufzuchthalle)

Jahrzehnte dazu vorgesehen ist. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, jede Mark heute bereits so anzulegen, daß damit der höchste gesellschaftliche Fortschritt und ökonomische Nutzeffekt erreicht wird. Deshalb erfolgt der Bau von industriemäßigen Tieranlagen nach verbindlichen zentralen Angebotsprojekten, die nicht unterschritten, aber im Baukastensystem vervielfacht werden können. Diese Normative sind z. B. für:

	Plätze:
Milchviehanlagen	1 930
Kälberaufzuchtanlagen	3 200
Jungrinderaufzuchtanlagen	4 480
Sauenaufzuchtanlagen	5 600
Rindermastanlagen	16 000
Schweinefleischproduktionsanlagen (Bestand 174 000 Stück)	25 kt
Broileranlagen	240 000

Die Ernährung des Volkes sichern unter den Bedingungen des Übergangs zur industriemäßigen Produktion nicht mehr nur die Genossenschaftsbauern und die in der Landwirtschaft beschäftigten Arbeiter, sondern alle Werktätigen der mit der Landwirtschaft verflochtenen Volkswirtschaftszweige. Hatte früher der Einzelbauer höchstens vier bis fünf Partner, wie den Dorfschmied, den Stellmacher, die bäuerliche Handelsorganisation und den Tierarzt, so unterhalten heute die modernen sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe vertragliche Beziehungen mit über 50 Partnern, z. B. der chemischen Industrie, der Landmaschinenindustrie, der Bauindustrie, der elektrotechnischen und elektronischen Industrie, der Verarbeitungsindustrie und dem Handel. Die industriellen Vorleistungen, die mit der sich vertiefenden sozialistischen öko-



Entwicklung der Getreideproduktion in der DDR (Ertrag in dt/ha, Produktivität in Arbeitskräftestunden AKh/dt)

nomischen Integration auf der Grundlage des RGW-Komplexprogramms zunehmend internationalen Charakter tragen, dienen vor allem der weiteren Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion, die durch die Chemisierung, die Mechanisierung einschließlich der technischen Trocknung, durch die Melioration und die Züchtung bestimmt wird.

Diese sich vollziehende Verflechtung wird in der Sowjetunion als volkswirtschaftlicher Agrar-Industrie-Komplex bezeichnet, geht es doch um die komplexe sowohl quantitative als auch qualitative Sicherung der wachsenden Ernährungsbedürfnisse der Gesellschaft auf der Grundlage der sozialistischen Planwirtschaft. Auf diese Weise wird die Grundforderung, die Karl Marx und Friedrich Engels im Kommunistischen Manifest für die Landwirtschaft aufstellten, erfüllt: »Vereinigung des Betriebes von Ackerbau und Industrie, Hinwirken auf die allmähliche Beseitigung des Gegensatzes von Stadt und Land. . .« (s. farbige Vorsatzgrafik am Beginn des Bandes, die nach der Broschüre »Nahrungsgüterwirtschaft – eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe«, Landwirtschaftsausstellung der DDR, 1974, gestaltet wurde).

Deutlich wird an den genannten Beispielen sichtbar, daß der wissenschaftlich-technische Fortschritt und das Wachstum der Produktivkräfte die Grenzen herkömmlicher Landwirtschaftsbetriebe sprengen und daß eine Spezialisierung in der Pflanzen- und Tierproduktion erfolgt. So gibt es zunehmend einerseits Bauern ohne Vieh, andererseits Bauern ohne Acker.

Die sozialökonomische Struktur auf dem Land veränderte sich grundlegend. Anstelle von ehemals 800000 einzelbäuerlichen, zersplitterten kleinen Wirtschaften traten sozialistische Großbetriebe: über 7000 LPG, über 300 GPG und nahezu 500 VEG mit ihren mehr als 1 200 Kooperativen Abteilungen Pflanzenproduktion (KAP) und mehr als 300 kooperativen Einrichtungen der Tierproduktion. (In einer Kooperativen Abteilung Pflanzenproduktion bewirtschaften mehrere sozialistische Landwirtschaftsbetriebe – also LPG und volkseigene Güter – ihre gesamte Feldflur gemeinsam. Ökonomisch gefestigte KAP bereiten sich auf den Übergang zu LPG- oder VEG-Pflanzenproduktion vor; es bilden sich schrittweise spezialisierte, industriemäßig produzierende Pflanzenproduktionsbetriebe heraus, die wiederum untereinander zusammenwirken.)

So verändern sich gesetzmäßig nicht nur die Produktionsverhältnisse in der Landwirtschaft, sondern auch die Art und Weise der Produktion selbst – die Landarbeit wird immer mehr zu einer Abart der industriellen Arbeit, der sozialistische Charakter der Arbeit wird auch in der Landwirt-

Tabelle 1

Produkt	Einzelbäuerliche Betriebe	LPG 60er Jahre	Industriemäßige Produktion
Getreide	6,1	2,0	0,5
Zuckerrüben	2,3	1,1	0,35
Milch	7,6	4,5	1,4
Schweinefleisch	25,0	12,0	5,0

Tabelle 2

Gemüse- und Gewächshausanlagen	220 TM
Agrochemische Zentren (ACZ)	200 TM
Milchproduktion	300 TM
25-kt-Schweinemastanlagen	610 TM

Tabelle 1: Entwicklung des Arbeitsaufwandes je Dezitonne (AKh/dt). Tabelle 2: Grundmittelausstattung je Arbeitskraft in industriemäßig produzierenden VEG, LPG und kooperativen Einrichtungen

Tabelle 3

Chemisierung	45–50 %	Melioration	18–22 %
Mechanisierung	20–25 %	Züchtung	8–12 %

Tabelle 4

	1950	1973	Steigerungsrate
Schlachtvieh insg.	375	1901	5fach
Milch	1779	7329	4fach
Eier (Mill. Stück)	314	3815	12fach

Tabelle 5

Schweine	30000 Stück	Geflügel	230000 Stück
Rinder	4800 Stück	Eier	12 Mill. Stück
Milch	200000 kt		

Tabelle 3: Anteil am Zuwachs in der Pflanzenproduktion. Tabelle 4: Staatliches Aufkommen tierischer Erzeugnisse (in kt). Tabelle 5: Notwendige tägliche Bereitstellung wichtiger tierischer Erzeugnisse

schaft immer deutlicher ausgeprägt. Das kommt in folgendem zum Ausdruck:

Die schwere körperliche Arbeit und einfache Handarbeiten werden allmählich beseitigt, dafür nehmen die geistig-schöpferischen Elemente zu; der Anteil schwerer körperlicher Arbeit beträgt z. B. in der herkömmlichen Milchproduktion 70%, in der industriemäßigen Milchproduktion dagegen nur noch 25%.

Die materiellen gesellschaftlichen Produktionsbedingungen werden schöpferisch weiterentwickelt. Die Kooperation zwischen den LPG, GPG, VEG einerseits und den ihnen vor- und nachgelagerten Betrieben andererseits ist der effektivste Weg dazu.

Typisch ist die fortschreitende Vereinigung von leitender und produzierender Tätigkeit im Rahmen des sozialistischen Wettbewerbs und der Entfaltung der sozialistischen Demokratie auch in den Betrieben der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft.

Charakteristisch ist die zunehmende Bildung und Qualifizierung, die Vereinigung von Arbeits- und Lernprozeß. Dafür zeugen z. B. die Entwicklung des Ausbildungsstandes der Genossenschaftsbauern und Arbeiter der volkseigenen Güter (1960: 8%, 1974: 76,9% mit Fachabschluß) oder die Qualifikations- und Berufsstruktur in industriemäßig produzierenden Betrieben wie der 2000er Milchviehanlage Trossin (s. Tab. S. 232).

Typisch ist schließlich auch, daß in industriemäßigen Anlagen bis über die Hälfte der Beschäftigten Jugendliche sind und ganze Anlagen oder Abteilungen als Jugendobjekte hervorragende Leistungen vollbringen.

Ein reichhaltigeres Angebot in den Geschäften – Ergebnis einer leistungsfähigen, industriemäßig produzierenden Land- und Nahrungsgüterwirtschaft

Im Verlauf dieser Entwicklung bildet sich der Typ des Genossenschaftsbauern heraus, der nach dem Inhalt der Arbeit und dem kulturell-technischen Niveau immer deutlicher gemeinsame Züge mit dem modernen Industriearbeiter aufweist. Die Klasse der Genossenschaftsbauern nähert sich der führenden Arbeiterklasse an. Bereits heute beträgt der Anteil der Mechanisatoren an den im Produktionsbereich tätigen Genossenschaftsbauern und Arbeitern über 50%; schon in nächster Zukunft werden es 80–90% sein. Beim schrittweisen Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden in der Landwirtschaft nähern sich die Arbeits- und Lebensbedingungen des Dorfes denen der Stadt immer weiter an, und damit wird schließlich das große Ziel der marxistisch-leninistischen Agrarpolitik – die wesentlichen Unterschiede zwischen Stadt und Land allmählich zu überwinden – erreicht.

Zur Lösung dieser historischen Aufgabe sind uns die reichen Erfahrungen der Sowjetunion beim Aufbau einer intensiven, industriemäßigen sozialistischen und kommunistischen Landwirtschaft eine unschätzbare Hilfe. Der Leninsche Genossenschaftsplan, das theoretische Fundament für den Aufbau des Sozialismus und Kommunismus auf dem Land, ist für uns das Programm; in seiner schöpferischen Anwendung liegt die Gewähr weiterer Erfolge.

Die Landwirtschaft nimmt einen bedeutenden Platz bei der Erfüllung der auf dem VIII. Parteitag der SED beschlossenen Hauptaufgabe ein. Immerhin beträgt der Anteil der Landwirtschaft am gesellschaftlichen Nettoprodukt nahezu 13%, werden 67,5% des primären Rohstoffaufkommens der DDR in der Landwirtschaft erzeugt, verarbeiten über 50 Zweige der Industrie, insbesondere der Nahrungsgüterwirtschaft und der Lebensmittelindustrie, Rohstoffe aus der Landwirtschaft zu wichtigen Konsumgütern. Der Nahrungs- und Genußmittelfonds zur Versorgung der Bevölkerung wird mit 80% aus eigenem Aufkommen gedeckt, und am gesamten Warenfonds der DDR hat die Landwirtschaft einen Anteil von über 45%. Dabei ist durch den real existierenden Sozialismus bereits heute erwiesen, daß die Herausbildung einer Land- und Nahrungsgüterwirtschaft, die zum Wohl des ganzen Volkes industriemäßig produziert, eine Aufgabe ist, die sich nur im Sozialismus verwirklichen läßt. Das Fundament dafür ist und bleibt das Bündnis der Arbeiterklasse mit der Klasse der Genossenschaftsbauern unter Führung der marxistisch-leninistischen Arbeiterpartei.

Diesen Weg gehen wir nicht allein. Alle RGW-Staaten unternehmen unter Führung des Kernlandes der sozialistischen Staatengemeinschaft, der Sowjetunion, große Anstrengungen zur Entwicklung einer intensiven industriemäßigen Landwirtschaft – zum Nutzen aller Völker des sozialistischen Staatenbundes und zugleich als wirksamen Beitrag zur Lösung des Welternährungsproblems.

75 Genossenschaftsbauern und Arbeiter

Qualifikation:

Fachabschluß	100 %
davon:	
Hochschulkader	3 %
Fachschulkader	8 %
Meister	14 %
Facharbeiter	50 %

Berufe:

Diplom-Agraringenieur
Diplom-Agraringenieurökonom
Diplom-Veterinärmediziner
Agraringenieur – Veterinäringenieur
Ingenieur für Landtechnik
Ingenieurökonom

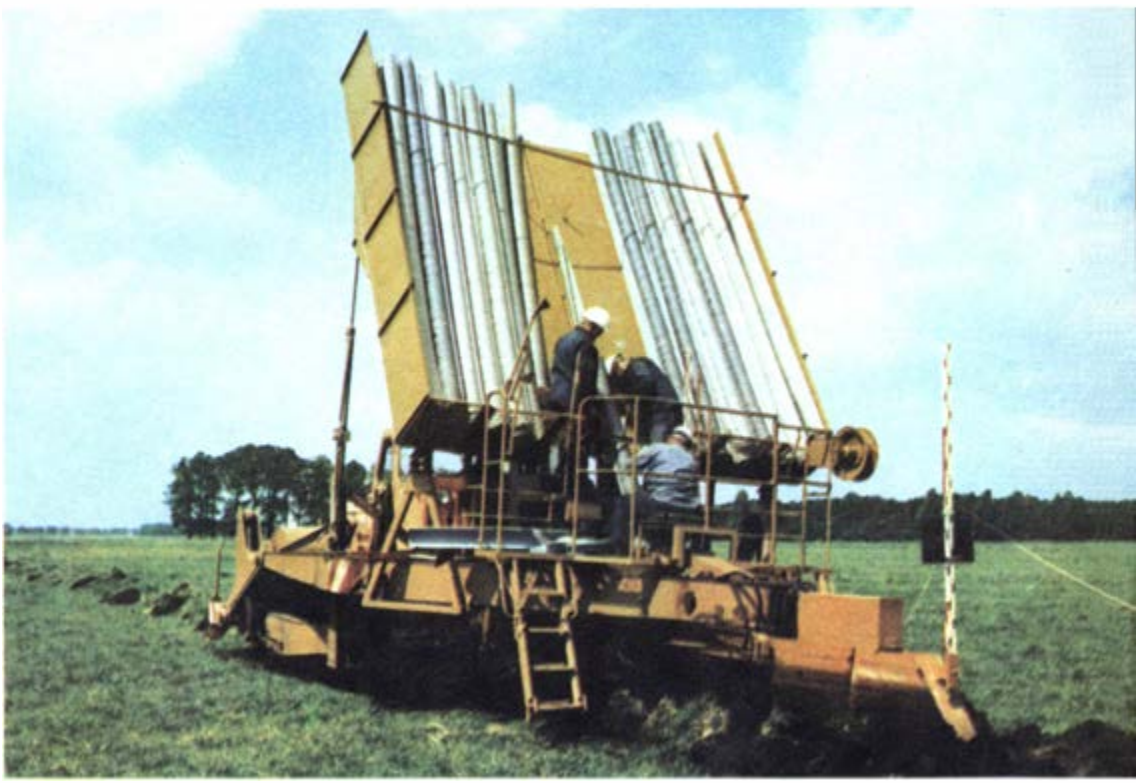
Meister:
- Tierproduktion (Milchproduktion, Fütterung)
- Landmaschinenschlosser
- Elektriker
- BMSR-Techniker
- Dokumentarist

Facharbeiter:
- Zootechniker/Mechanisator
- Zootechniker/Klauenpfleger
- Zootechniker/Besamer
- Landmaschinenschlosser
- Schädlingsbekämpfer
- Elektromonteur
- Heizer
- Kaufmann (Land- und Nahrungsgüterwirtschaft)
- Laborantin
- Facharbeiter für Schreibtechnik

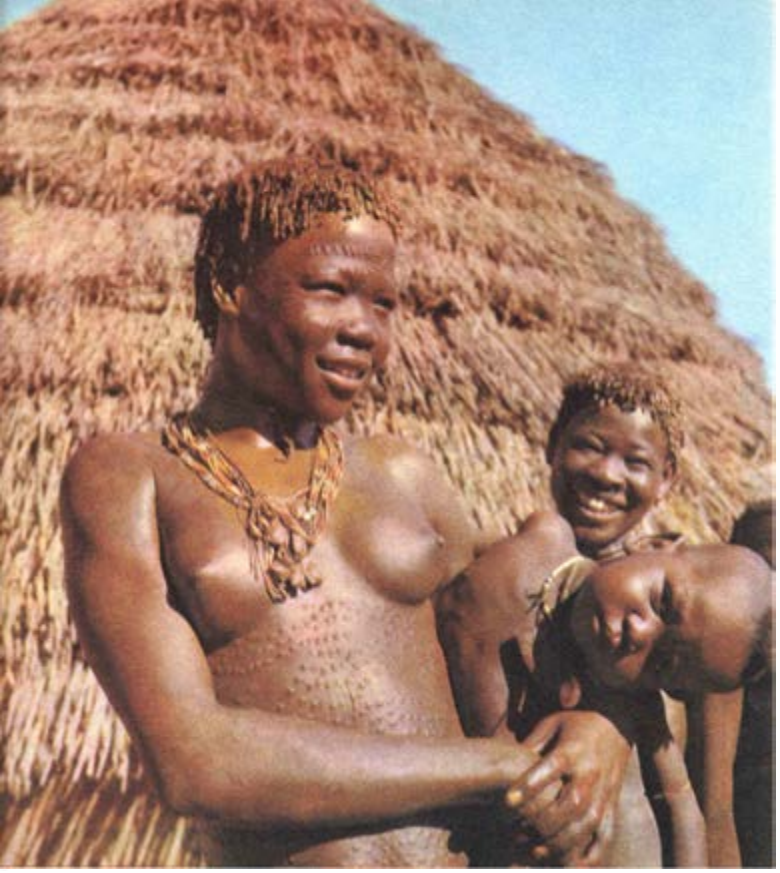
Qualifikations- und Berufsstruktur in der 2000er Milchviehanlage Trossin

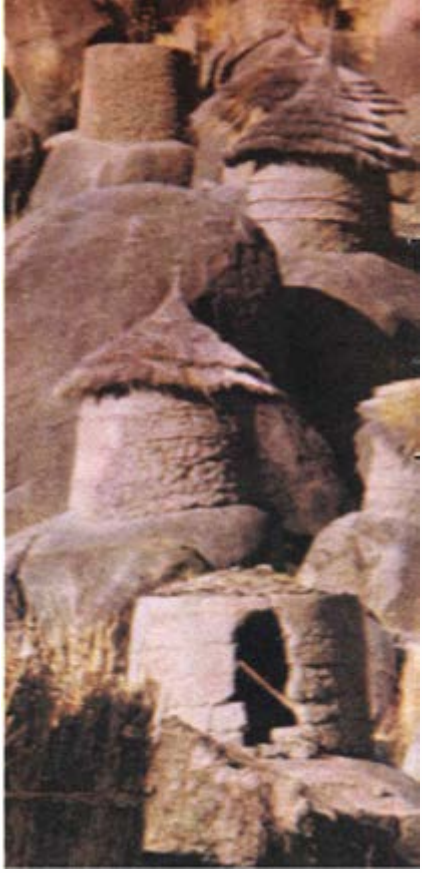
Rindermastkombinat Ferdinandshof; im Vordergrund E 301-Schwadmäher im Einsatz

Pflugkomplex K 700 bei der Bodenbearbeitung (oben).
Getreideernte mit dem Mähdrescher E 516 (unten)



Strohbergung mit modernster Technik (oben). Dränagearbeiten mit dem Meliomat (unten)



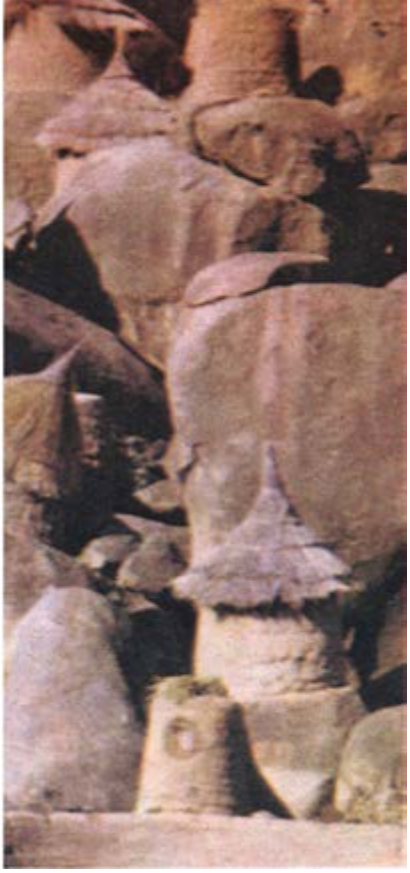


Dr. Lothar Stein

BEI DEN NUBA UND BAGGARA

Als Völkerkundler in Gebirgen und Savannen des Sudan

Nach sechstägiger Autofahrt haben wir die erste Siedlung der Nuba erreicht. Von Khartoum aus folgten wir zunächst dem Lauf des Weißen Nil nach Süden, durchquerten dann die ausgedehnten Savannen Kordofans, bis wir schließlich die Hügellandschaft der Nubaberge erreichen, die sich hier als bizarr geformte Granitmassive zwischen 500 und 1000 m Höhe erheben. Je weiter wir nach Süden vordringen, um so reichhaltiger wird die Vegetation. Typische Vertreter der Pflanzenwelt in dieser Region sind Affenbrotbäume mit ihren außergewöhnlich dicken Stämmen, die von den Einwohnern ausgehöhlt und als Wasserspeicher verwendet und deren Blätter als Gemüse gegessen werden. In der Ebene gedeihen verschiedene Akazienarten mit fein gefiederten Blättern und fingerlangen Dornen; in den höher gelegenen Gebieten wächst die Borassuspalme



mit eßbaren Früchten und Blättern, die wie riesige Fächer wirken.

Bei unserer Ankunft in Fungor werden wir von den Bewohnern freundlich aufgenommen. Dorfhäuptling »Mek« Allimalli, ein Hüne von Gestalt mit kurzem weißem Kraushaar, lädt uns gleich in sein Gehöft zu einem zeremoniellen Begrüßungstrunk ein. Er reicht uns Merissa, ein dickflüssiges Hirsebier, das leicht alkoholisch ist (4–5%), zugleich nahrhaft und vitaminreich. Nur der Geschmack ist uns ungewohnt. Danach weist uns der Häuptling einen Lagerplatz zu, der etwa 150 m vom Dorf entfernt unter einer ausladenden Schirmakazie liegt, unter deren Schattendach wir tagsüber Schutz vor den sengenden Sonnenstrahlen finden. Während Abdel Rahman, unser wegekundiger Kraftfahrer, gemeinsam mit dem Koch das Zelt aufbaut, begebe ich mich mit meinem Assistenten zu einem ersten Rundgang durch Fungor, wobei uns der Häuptling begleitet. Harmonisch sind die Gehöfte der Nuba zwischen die allmählich ansteigenden Granitfelsen eingebettet, runde Lehmgebäude, innen und außen glatt verstrichen, mit einem Kegeldach aus braunem Hirsestroh. Vier bis sechs Hütten sind jeweils miteinander verbunden und bilden zusammen den Wohnsitz einer Einzelfamilie. Am Eingang des Dorfes sind verschiedene Brunnenlöcher gegraben, die das Trinkwasser für die Bewohner liefern. Unter einer hochgewachsenen Sykomore befindet sich der Versammlungsplatz. Bei festlichen Gelegenheiten ertönen hier die Trommeln, zu deren Klang die Einwohner bis in die tiefe Nacht tanzen.

Die Nuba sind ein Bauernvolk, das vom Hirseanbau lebt. Die Felder liegen in einiger Entfernung vom Dorf auf den Lehmböden der Ebene.

Für Schmuck haben die Mädchen der Bergnuba eine große Vorliebe, selbst das schmerzhafte Anbringen der Narbentatauierung wird lächelnd in Kauf genommen. Inmitten der Granitfelsen stehen die Vorratshäuser für Hirse. Die Früchte der wildwachsenden Borassuspalmen sind eßbar

Hier wird der Boden nach der Regenzeit mit Grabstöcken umgebrochen und die Hirse ausgesät. Die Ernte erfolgt zwischen Dezember und März und ist die Hauptaufgabe der Frauen. Nach dem Dreschen werden die Getreidevorräte in geräumigen Speichern aufbewahrt. Der Zugang erfolgt durch eine kreisrunde Öffnung von 25 bis 30 cm Durchmesser im Oberteil des Speichers. Die jungen Mädchen vollbringen täglich aufs neue das Kunststück, durch diesen schmalen Eingang hindurchzuschlüpfen, um den Nahrungsbedarf für den Haushalt herauszuholen. Außer Hirse kultivieren die Nuba noch Sesam, Erdnüsse und Tabak, in jüngerer Zeit auch Baumwolle, durch deren Verkauf an staatliche Erfassungsstellen sie in den Besitz von Bargeld gelangen. Während unseres Rundgangs beobachten wir Frauen beim Dreschen von Kolbenhirse, die dann geworfelt und mit einer einer steinernen Handmühle im Innern des Hofes geschrotet wird. Aus dem Hirseschrot bereitet die Hausfrau den täglichen Brei für die Familie und setzt eine bestimmte Menge zum Brauen von Merissa an, das in jedem Haushalt täglich frisch zubereitet wird.

Kleine schwarze Hausschweine suchen zwischen den Hütten nach Futter und sorgen auf diese Weise für Sauberkeit im Dorf. Behende Ziegen mit bernsteingelben Augen klettern wie die Gemsen an den Berghängen, die Fungor von drei Seiten umgeben; sie liefern ihren Besitzern Trinkmilch und einen gelegentlichen Braten. Zahlreiche Hühner ergänzen den Haustierbesitz der Nuba. Zum Abschluß unseres ersten Besuches im Dorf überreicht uns der Häuptling einen fetten Hahn als Gastgeschenk, den wir uns zum Abendbrot schmecken lassen.

Später entdecken wir einige hundert Meter von unserem Lagerplatz entfernt die Seriba des Dorfes, einen Kraal, der zum Schutz der Rinder vor den Angriffen von Raubtieren von einer hohen Dornenhecke eingezäunt ist. Wehrhafte junge Männer, die mit Speeren und Wurfmessern meisterlich umgehen können, hüten die

Die Betreuung der kleineren Geschwister gehört zu den täglichen Aufgaben der Nubamädchen. Bauphasen eines Hirsespeichers; der Zugang erfolgt durch die kleine Öffnung im Oberteil

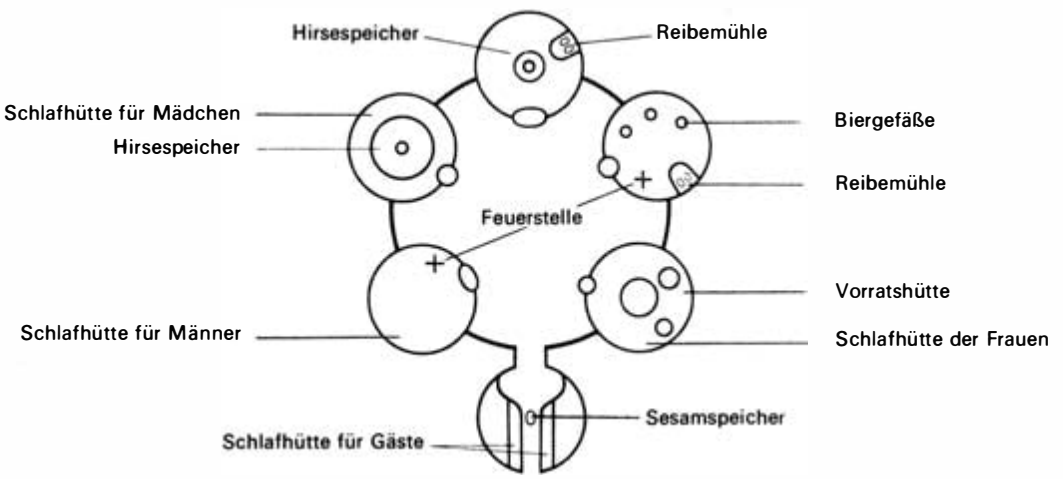
Am Grunde der Wadis werden Brunnen angelegt, die den Herden das kostbare Tränkwasser liefern. Die Frauen in Darfur sind geschickte Flechterinnen

Gemeinschaftsherde des Dorfes. In ihrer Freizeit gehen sie auch auf die Jagd – in diesem Teil des Sudan kommen vereinzelt noch Leoparden vor, zahlreiche Hyänen und Schakale, Füchse und Wildkatzen.

Am nächsten Tag geleitet uns der Häuptling erneut durch das Dorf, wo wir freundlich in jedes Haus eingelassen werden, das wir zu sehen wünschen. Wir halten dabei schon Ausschau nach interessanten Dingen für unsere Sammlung. Um in die Gebäude zu gelangen, müssen wir uns durch kleine ovale Öffnungen zwängen, die mit einem Rohrgeflecht verschließbar sind. Fenster gibt es nicht in den Hütten, Tageslicht dringt durch kleine Luftlöcher herein. Nachdem sich die Augen an das Halbdunkel gewöhnt haben, bemerken wir, daß der Hausrat im oberen Teil des Rundbaues aufbewahrt wird. Handgeknüpfte Netze, die tönerne Kochtöpfe enthalten, sind an den Dachsparren angebracht. An den Wänden hängen zahlreiche, mit schöner Brandmalerei verzierte Kalebassen und Trinkgefäße, ferner Schöpfkellen und Kochlöffel. In manchen Hütten entdecken wir farbige Malereien, die Szenen mit Tieren und Menschen darstellen, mitunter auch geometrische Ornamente, die mit weißer Farbe, rotem und gelbem Ocker auf den rauchgeschwärzten Lehmbewurf aufgemalt sind. An der Kochstelle neben dem Eingang sitzt die Hausfrau auf einem niedrigen Hocker und rührt den Hirsebrei mit einem langstieligen Holzlöffel um. Es mögen über 40 °C im Innern des Hauses sein – die dunkle Haut der Frau glänzt vom Schweiß, und als auch ich mir die Stirn mit dem Taschentuch abtupfe, reicht sie mir lächelnd einen Trunk Wasser, das sie aus einem großen porösen Tonkrug schöpft, der neben dem Eingang steht. Die Verdunstungskälte hält das Trinkwasser relativ kühl.

Mit ihrer Frisur haben die Nubafrauen keine Sorgen: Bei verheirateten Frauen ist der Kopf kahlrasiert. Auch ihre Kleidung ist minimal: Sie tragen einen Hüftschurz aus farbigem Baumwolltuch. Gesicht und Oberkörper sind mit Schmucknarben verziert, die zu Beginn der Pubertät in die Haut eingeschnitten werden.

Der Autor war 1972 und 1973 als Leiter des Ethnographischen Museums der Demokratischen Republik Sudan tätig. Zusammen mit fünf sudanesischen Kollegen unternahm er Anfang 1973 eine Sammelexpedition in die westlichen Provinzen des Landes mit dem Ziel, die Bestände des Museums um weitere Gegenstände zu bereichern. In diesem Bericht gibt er seine Eindrücke vom Aufenthalt bei den Nuba- und Baggara-Stämmen wieder.



Der Affenbrotbaum ist ein Freund der Savannenbewohner: Die Blätter liefern Gemüse, die Früchte sind Medizin, und im Innern des mächtigen Stammes wird Trinkwasser gespeichert

Prächtig geschmückt und gekleidet gehen die Frauen zum Wochenmarkt

Grundriß eines Wohngebäudes der Bergnuba

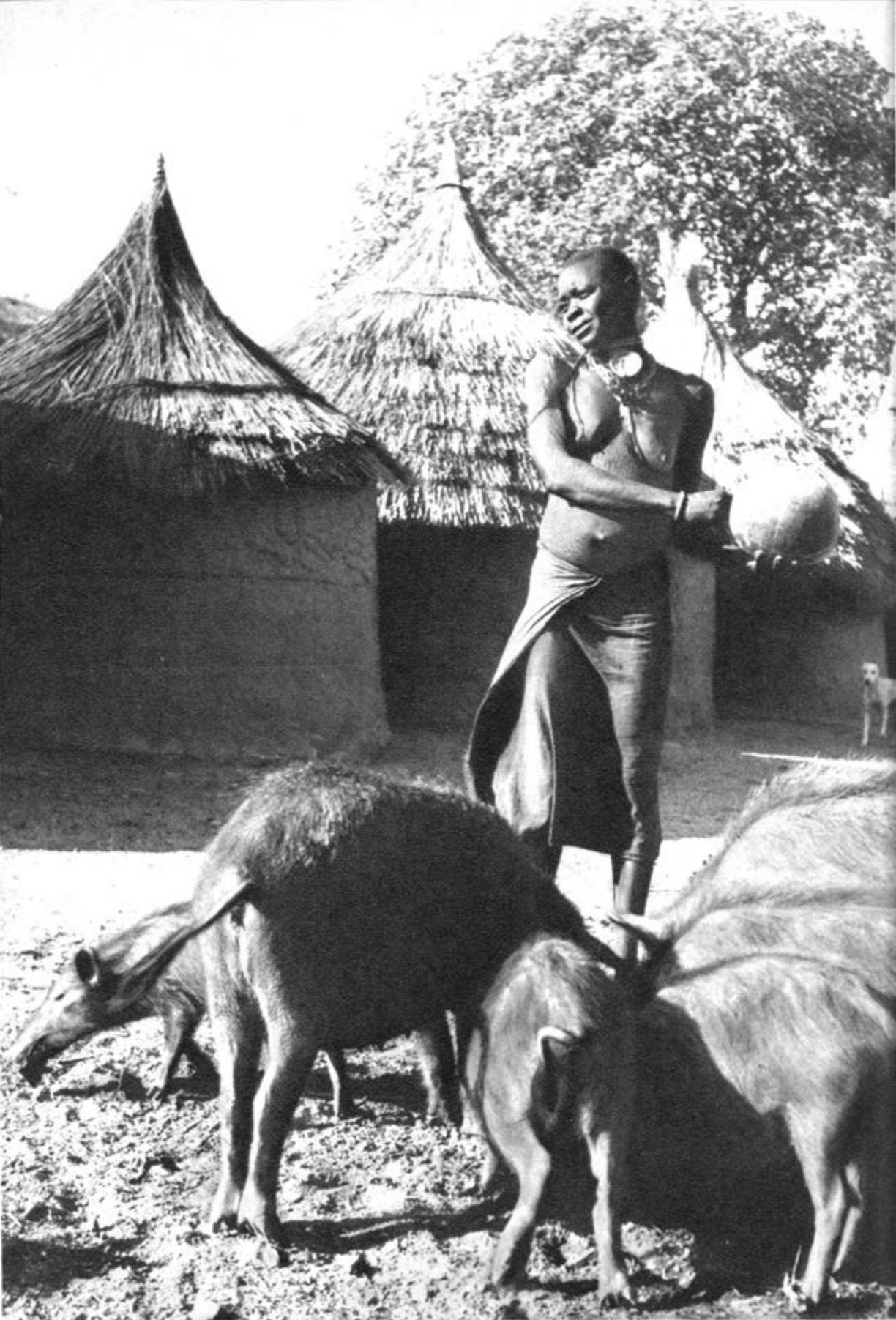
Die Nubafrauen haben eine große Vorliebe für Schmuck. Besonders auffällig sind farbige Glasperlenketten, von denen sie gleich mehrere anlegen. Fast jede trägt einen kleinen silbernen Ring im durchbohrten Nasenflügel; auch Ohrringe und Lippenpflöcke bemerken wir. Bei den unverheirateten Mädchen fehlt der Schurz, stattdessen tragen sie um die Hüften mit bunten Glasperlen bestickte Bänder, die sie selbst anfertigen; dabei offenbaren sie einen ausgeprägten Geschmack für wirkungsvolle Farbkompositionen.

Als wir am darauffolgenden Tag mit den Verhandlungen über Ankauf von Gegenständen für das Museum beginnen, erweist es sich als schwierig, solchen Perlenschmuck zu erwerben. Die Frauen halten diesen Schmuck für unbedingt erforderlich und wollen sich nur ungern davon trennen. Einfacher ist es dagegen, Haushaltgegenstände zu bekommen: Handgearbeitete Tontöpfe, verzierte Kalebassen, Biertöpfe, Holzmörser, Schemel und auch verschiedene Waffen werden uns bereitwillig abgegeben. Die Verhandlungen über den jeweiligen Kaufpreis sind allerdings langwierig, aber der Dorfhäuptling hilft uns dabei. Die etwa 600 000 Nuba haben ihre eigene Sprache, die in verschiedenen Dialekten gesprochen wird. Mek Allimalli beherrscht aber auch Arabisch ausgezeichnet und übernimmt die Rolle des Dolmetschers.

Die Fachleute stimmen heute in der Ansicht überein, daß die Nuba die alteingesessene Grundbevölkerung Kordofans darstellen. Im Laufe der Geschichte wurden sie von kriegerischen Nachbarstämmen mehrfach bedroht und sind deshalb in die sicheren Berge hinaufgezogen. In der Periode der kolonialen Eroberung des Sudan haben die Nuba den britischen Kolonial-

Mit unserem Geländewagen legten wir 6 000 km zurück; hier kaufen wir gerade Trinkwasser ein

Alltag in einem Nubadorf: Die Hausfrau füttert die Schweine mit Hirsebrei



Der Transport von Trinkwasser in ausgehöhlten Kalebassen gehört zu den täglichen Pflichten der Mädchen. Solche Wurfeisen sind in Zentralafrika weit verbreitet (oben)

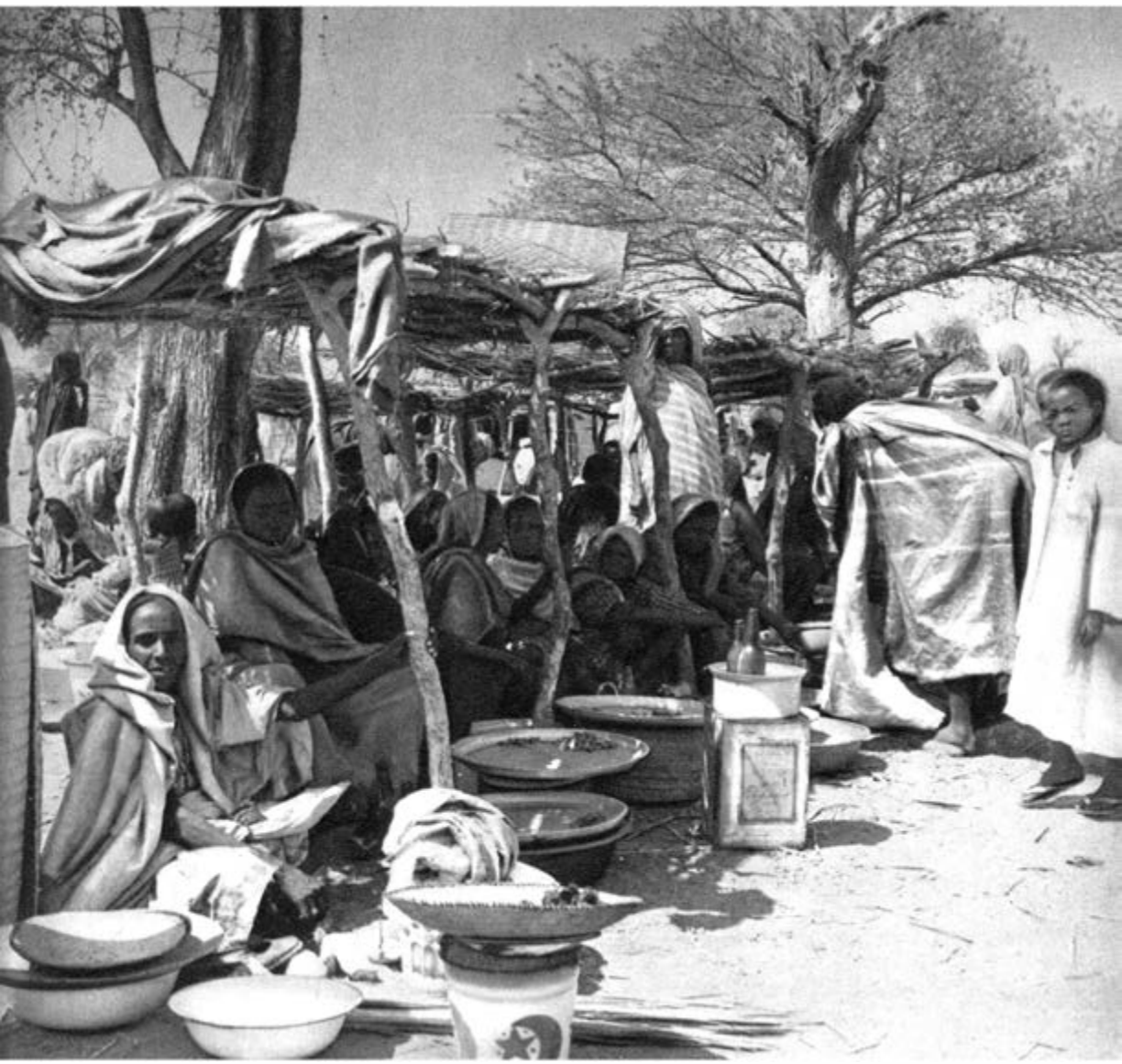
Der Handwerker auf den Märkten im Baggaraland arbeitet auf Bestellung: Vor den Augen des Kunden entsteht ein Schwertgehänge. Reich geschmückt erscheinen die Mädchen zum festlichen Tanz (unten)

truppen lange Zeit erfolgreichen Widerstand geleistet und trotz unterlegener Bewaffnung manche »Befriedungsaktion« zurückgewiesen. Erst durch den brutalen Einsatz von Bombenflugzeugen und Maschinengewehren konnten die Truppen der Eroberer die Kampfkraft der friedfertigen Bergbauern brechen.
Seit 1956, als der Sudan eine unabhängige Republik wurde, herrschen friedliche Verhältnisse in den Nubabergen, und die Regierung des Landes bemüht sich, durch Gründung von Schulen und Krankenhäusern das Leben der Nuba schrittweise zu verbessern. Während der vergangenen Jahrzehnte erfolgte durch enger werdende Kontakte mit der arabischen Bevölkerung eine allmähliche Angleichung ihrer Lebensweise an die der Hauptbevölkerung des Nordsudan, so daß man heute von einer fortschreitenden »Arabisierung« sprechen kann. Dabei gehen zwangsläufig viele eigenständige Züge der traditionellen Kultur der Nuba verloren. Es war das Ziel unserer Reise, materielle Zeugnisse der ursprünglichen Nubakultur für die Forschung zu erhalten. Mit einer ansehnlichen völkerkundlichen Sammlung verabschiedeten wir uns von Mek Allimalli und den Einwohnern der Bergsiedlung Fungor.

Nachdem wir die Ebene wieder erreicht haben, fahren wir tagelang durch sandige Regionen, ohne auch nur einer Menschenseele zu begegnen. Die Baggara, die einen großen Teil des Jahres diese Gegend bevölkern, sind während der Trockenzeit abgewandert und haben sich in die südlicher gelegenen Feuchtsavannen zurückgezogen, wo sie für ihre riesigen Rinderherden Tränkplätze und ergiebige Weidegründe vorfinden. So müssen wir ihnen über 800 km nachreisen.
Die Baggara sind wandernde Viehzüchter arabischen Ursprungs, die bereits im 15. und 16. Jh. in das Gebiet des mittleren Sudan eingewandert sind. Ihre Streifgebiete reichen von den Ausläufern der Nubaberge bis zum Ufer des Tschadsees. Ehedem waren sie Kamelzüchter, doch infolge des feuchten Klimas starben ihnen die

Schreibtafel eines Koranschülers aus Darfur; die Schrift ist leicht abwaschbar, mit einem Holzgriffel wird die Tusche aufgetragen

Kamele weg, und sie gingen notgedrungen zur Rinderzucht über, die bis zur Gegenwart ihre Hauptbeschäftigung geblieben ist und der sie übrigens auch ihren Namen verdanken: Baggara bedeutet in der wörtlichen Übersetzung »Rinderhirten«. Es sind mehr als 500 000 Menschen von einem Dutzend verschiedener Stämme. Durch Zwischenheiraten mit Nubafrauen und anderen negriden Völkerschaften haben sie im Laufe zahlreicher Generationen selbst eine dunkelbraune Hautfarbe und z. T. negride Gesichtszüge angenommen. Ihre Sprache ist nach wie vor Arabisch und ihre Religion der Islam. In der Geschichte sind sie durch ihre



Hunderte von Baggarafrauen strömen auf dem Wochenmarkt zusammen, um zu handeln, aber auch, um sich zu amüsieren und Neuigkeiten auszutauschen

aktive Beteiligung am Mahdi-Aufstand, der ersten großen antikolonialen Erhebung des Sudan (1882–1898), bekannt geworden.
Das Denken der Baggara kreist um ihre Rinder, sie bedeuten ihnen alles. Kuhmilch und Milchprodukte gehören zur täglichen Nahrung. Geschlachtet wird ein Tier nur in äußerster Not, denn jeder strebt danach, eine möglichst große Herde zu besitzen. Rinder sind auch das wichtigste Transportmittel der Baggara. Man bürdet den kräftigen Stieren den gesamten Hausrat auf, bevor die Wanderung beginnt. Auf der gleichmäßig verteilten Last sitzt dann die Frau mit den Kleinkindern und lenkt den Stier mit einem einfachen Leitseil. Die Männer reiten auf gesattelten Stieren und tragen dabei eine meterlange Lanze mit lanzettförmigem Eisenblatt über der Schulter. Kinder im Schulalter kommen auf Bullkälbern angetrabt, mit denen sie gemeinsam heranwachsen. Die Herde der Kühe mit den Kälbern folgt dem Wanderzug in einiger Entfernung, wobei junge Männer die Herde wie Cowboys umkreisen, nur eben »hoch zu Stier« – ein unvergeßlicher Anblick!
Auf ihren saisonbedingten Wanderzügen halten sich die Baggara an einen Kurs, der in nordsüdlicher Richtung verläuft, wobei das entsprechende Weidegebiet gegenüber dem des Nachbarstammes genau abgegrenzt ist. Nach dem Beginn der Regenzeit im Mai/Juni suchen sie die Grasfluren der nördlichen Akaziensteppe auf, wo sie auch kleine Felder mit Hirse und Sesam anlegen, um den Eigenbedarf an Pflanzenkost zu decken. Durch Einsammeln des wildwachsenden Gummiarabikums (das Harz einer Akazienart) steht ihnen eine zusätzliche Einnahmequelle zur Verfügung. Dieser Rohstoff wird von den Markthändlern gern gegen andere Waren in Zahlung genommen. Am Ende der Regenzeit im September/Oktober treten die Baggara in kleinen Gruppen die Südwanderung an, auf der sie bis hinunter zum Bahr el-Arab gelangen, einem Nebenfluß des Weißen Nil; andere Gruppen dringen sogar tief in das Gebiet der Zentralafrikanischen Republik ein, wobei sie die Grenze ungehindert passieren dürfen.

Wir erreichen die erste große Baggara-Gruppe südwestlich von Muglad, wo sie einen großen »Ferig« (Lagerplatz) errichtet hat, der mehr als 300 der mattengedeckten Rundzelte aufweist, in denen die Rinderzüchter familienweise wohnen. Wir werden zunächst vom Anführer des Lagers empfangen. Scheich Kamil bewirtet uns mit dem obligatorischen Tee, dem bald darauf »Asida« folgt, das Hauptgericht der Baggara. Es handelt sich um einen dicken Hirsebrei, der mit geschmolzener Butter oder Gemüsesoße übergossen wird und den man mit den Fingern der rechten Hand zum Munde führt.
Gleich nach der Mahlzeit tragen wir unseren Wunsch vor, Gegenstände für das Museum anzukaufen. Dieses Vorhaben spricht sich schnell

Das neuerworbene Kopftuch wird von Halima gleich ausprobiert

im ganzen Lager herum, und bald ist das Zelt von »Kundschaft« dicht umlagert. Natürlich befinden sich auch viele Schaulustige darunter, die den ungewöhnlichen Handel beobachten wollen und mit Kommentaren nicht sparen. Die meisten Dinge bieten uns ältere Frauen an, die geschickte Finger haben und in der Herstellung von Ledergefäßen, Flechtarbeiten und dergleichen sehr erfahren sind. Das endlose Feilschen um die Preise erfordert auch hier wieder viel Geduld, aber die Mühe wird gelohnt durch einen ansehnlichen Berg von ledernen Vorratsbehältern, farbigen Lederkissen, Sätteln, Butter- und Milchkalebassen, aus Bast geflochtenen Körben und Tellern, Fächern und Matten. Die Attraktion ist zweifellos ein mit Lederstreifen beflochtenes »Angareb«, ein Ruhebett, dessen Rahmen und Füße aus Ebenholz geschnitzt sind. Das Angareb ist das Hauptmöbelstück in jedem Baggara-Haushalt. Später, nach unserer Rückkehr nach Khartoum, können wir für die Ausstellung eine Wohnstätte der Baggara original nachbilden und mit den vielen erworbenen Gegenständen ausstatten.

Auf der Weiterreise passieren wir die unsichtbare Provinzgrenze zwischen Kordofan und Darfur und geraten bald in ein ausgedehntes Melonenfeld, das hier von vorbeiziehenden Nomaden angelegt, aber noch nicht abgeerntet wurde. Ringsumher liegen die reifen Früchte auf dem Sandboden verstreut, und wir bekommen Appetit, von dem saftigen roten Fleisch der Wassermelonen zu kosten. Als wir anhalten und aussteigen, zieht sich eine Herde roter Husarenaffen höchst widerwillig zurück. Einige starke Männchen bewachen den Rückzug der Affenherde, indem sie aufgerichtet ihre dolchartigen Fangzähne zeigen. Dabei blicken sie so böse, daß ich den Versuch aufgebe, vielleicht eines der niedlichen Affenjungen zu fangen, um es meinen Kindern als Spielgefährten mitzunehmen. Ähnliche Begegnungen haben wir später noch oft, meistens mit Pavianherden, die sich ohne Scheu in den Savannen Darfurs bewegen. Für die Bauern stellen die Affen heute eine regelrechte Landplage dar, weil durch den Abschuß der Leoparden, die man des kostbaren Felles wegen verfolgt, der natürliche Feind der Affen ausgeschaltet wurde.

So oft sich Gelegenheit dazu bietet, besuchen wir die am Wege liegenden Marktplätze, auf denen jeweils an bestimmten Wochentagen gehandelt wird. Dabei versammeln sich große Menschenmengen, Bauern wie Nomaden und sehr viele Frauen darunter, die oft viele Wegstunden zurücklegen müssen, um hier ihre Waren anzubieten. Im Schatten von aufgehängten Strohmatten sitzen die Händlerinnen dicht an dicht. Geduldig warten sie auf Kauflustige, wobei sie sich angeregt unterhalten. Markt bedeutet nicht nur Handel, er ist vor allem auch ein geselliges Ereignis. Wie in einem Kaufhaus sind die Waren in bestimmten Gruppen angeordnet: hier Gemüse und Gewürze, dort frisches Fleisch, Eier und Geflügel. An den Ständen der Handwerker getrennt nach Berufsgruppen, werden vor den Augen der Kunden die gewünschten Erzeugnisse hergestellt. Wir beobachten und fotografieren die Schmiede, die Schuhmacher und die Sattler, die Weber und die Schneider. Manches interessante Objekt geht unmittelbar vom Produzenten in den Besitz des Museums über.

Nach achtwöchiger Rundfahrt durch Kordofan und Darfur erreichten unsere Autos mit 300 wertvollen Gegenständen wohlbehalten die Hauptstadt Khartoum. Im Museum werden sie fortan sicher aufbewahrt, so daß sie noch in vielen Jahren lebendiges Zeugnis ablegen werden vom Fleiß und vom Kunstsinn der Bewohner des Westsudan.

Dr. habil. Karl-Heinz Schmidt

GEBURT UND TOD DER STERNE

Die Sterne am nächtlichen Himmel strahlen mit einem Gleichmaß, das beim Betrachter den Eindruck erwecken kann, sie würden ewig leuchten und unvergänglich sein. Tatsächlich kennen wir aus der Menschheitsgeschichte viele Vorstellungen, nach denen das Weltall und mit ihm die Sterne durch einen Schöpfungsakt entstanden seien. Eigentlich war es erst Immanuel Kant, der 1755 in seiner »Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels« den Entwicklungsgedanken in die Astronomie einführte und die Aufgabe stellte, aus dem beobachteten räumlichen Nebeneinander der Himmelskörper auf das zeitliche Nacheinander zu schließen.

Bei der näheren Untersuchung der Fixsterne ergab sich, daß sich jeder durch bestimmte Eigenschaften charakterisieren läßt. Zu diesen spezifischen Eigenschaften gehören die Leuchtkraft eines Sterns, also jene Energiemenge, die er in der Zeiteinheit in den Weltraum strahlt, die Masse, der Durchmesser und die Temperatur in seinen oberflächennahen Schichten. Die zuletzt genannte Größe bestimmt die Farbe eines Sterns. So erscheinen uns Sterne mit hoher Oberflächentemperatur bläulich oder weiß, kühle dagegen gelb und rot. Von der Oberflächentemperatur ist auch das Aussehen des Spektrums abhängig. Bei heißen Sternen beobachtet man auf dem hellen Kontinuum nur wenige Absorptionslinien, die dem Helium zuzuschreiben sind*. Sterne mit etwas niedrigerer Oberflächentemperatur zeigen im Spektrum kräftige Linien, die vom Wasserstoff stammen, während die Heliumlinien zurücktreten. Mit weiter abnehmender Temperatur dominieren dann Absorptionslinien der Metalle, insbesondere vom Eisen und Kalzium. Bei den kühlsten Sternen beobachten wir schließlich auch Linien einfacher Moleküle.

* Diese Linien entstehen, indem das aus tieferen Schichten des Sterns nach außen gelangende Licht bei bestimmten Wellenlängen, die für jedes chemische Element charakteristisch sind, von den Atomen des betreffenden Stoffes in der Sternatmosphäre absorbiert wird. Zwar wird es nach kurzer Zeit wieder ausgestrahlt, doch erfolgt die Ausstrahlung in alle Richtungen gleich wahrscheinlich, während das absorbierte Licht nur aus einer bestimmten Richtung – nämlich aus dem Sterninnern – kommt. Daher erscheinen uns die Absorptionslinien dunkel.

Vorhergehende Seite: der Trifidnebel, ein Gebiet gas- und staubförmiger interstellarer Materie, in dem gegenwärtig Sterne entstehen

Das Aussehen der Spektren ist nicht – wie man zuerst annehmen könnte – durch die chemische Zusammensetzung in den Sternatmosphären allein bedingt. Vielmehr hängt das Auftreten bestimmter Linien im wesentlichen von der Temperatur und der Dichte ab. Tatsächlich ist die chemische Zusammensetzung in den äußeren Schichten von Stern zu Stern in erster Näherung nur wenig unterschiedlich. Wasserstoff ist das bei weitem häufigste chemische Element, ihm am nächsten kommt Helium, während alle anderen Elemente, die man grob vereinfachend unter der Bezeichnung Metalle zusammenfaßt, nur wenige Prozente an der Gesamtmasse ausmachen. Nach dem Aussehen der Spektren teilt man die Sterne in Typen ein, die durch Buchstaben gekennzeichnet werden: O, B, A, F, G, K und M, wobei die Temperatur in den oberflächennahen Schichten von etwa 30000 K beim Typ O auf etwa 2500 K bei der Spektralklasse M abnimmt. Die Sonne hat eine Oberflächentemperatur von knapp 6000 K und gehört dem Spektraltyp G an. Sie ist demnach ein durchschnittlicher Stern. Die massereichsten Sterne weisen Massen von rund 50 Sonnenmassen auf, während der kleinste selbstleuchtende Körper, den wir als Stern ansprechen dürfen, eine Masse von nur 4% der Sonnenmasse besitzt. Sowohl die Leuchtkräfte als auch die Durchmesser überstreichen einen wesentlich größeren Bereich als die Sternmassen. So übertreffen die leuchtkraftstärksten Sterne die Sonne um mehr als das Hunderttausendfache. Die geringsten Leuchtkräfte liegen dagegen etwa um den Faktor 10000 unter der Sonnenleuchtkraft. Die Sterndurchmesser reichen von rund $^1/_{100}$ bis zu einigen tausend Sonnendurchmessern.

Zwischen diesen Größen, die einen Stern in seiner Gesamtheit charakterisieren, bestehen einige Beziehungen, von denen das nach seinen Entdeckern benannte Hertzsprung-Russell-Diagramm, das zu Beginn unseres Jahrhunderts aufgefunden wurde, die wohl bekannteste ist. In diesem Diagramm ist über dem Spektraltyp oder der Temperatur in den oberflächennahen

Schichten die Leuchtkraft aufgetragen. Die Mehrzahl der Sterne ordnet sich längs eines Diagonalstreifens von hohen Temperaturen und großen Leuchtkräften zu niedrigen Temperaturen und geringen Leuchtkräften in der sogenannten Hauptreihe an. Die Sterne, die sich rechts oberhalb der Hauptreihe befinden, nennt man Riesensterne, da sie im Vergleich zu Sternen mit gleichen Oberflächentemperaturen auf der Hauptreihe wesentlich größere Durchmesser haben. Die weißen Zwerge, die links unterhalb der Hauptreihe liegen, zeichnen sich dagegen durch außerordentlich kleine Durchmesser von der Größenordnung des Erddurchmessers aus.

Längs der Hauptreihe nimmt die Sternmasse von hohen zu niedrigen Leuchtkräften ab. Damit ist bereits der zweite wichtige Zusammenhang zwischen zwei charakteristischen Zustandsgrößen der Sterne erwähnt, die Masse-Leuchtkraft-Beziehung, die jedoch nur für die Hauptreihensterne gültig ist:

$$L \sim \mathfrak{M}^n,$$

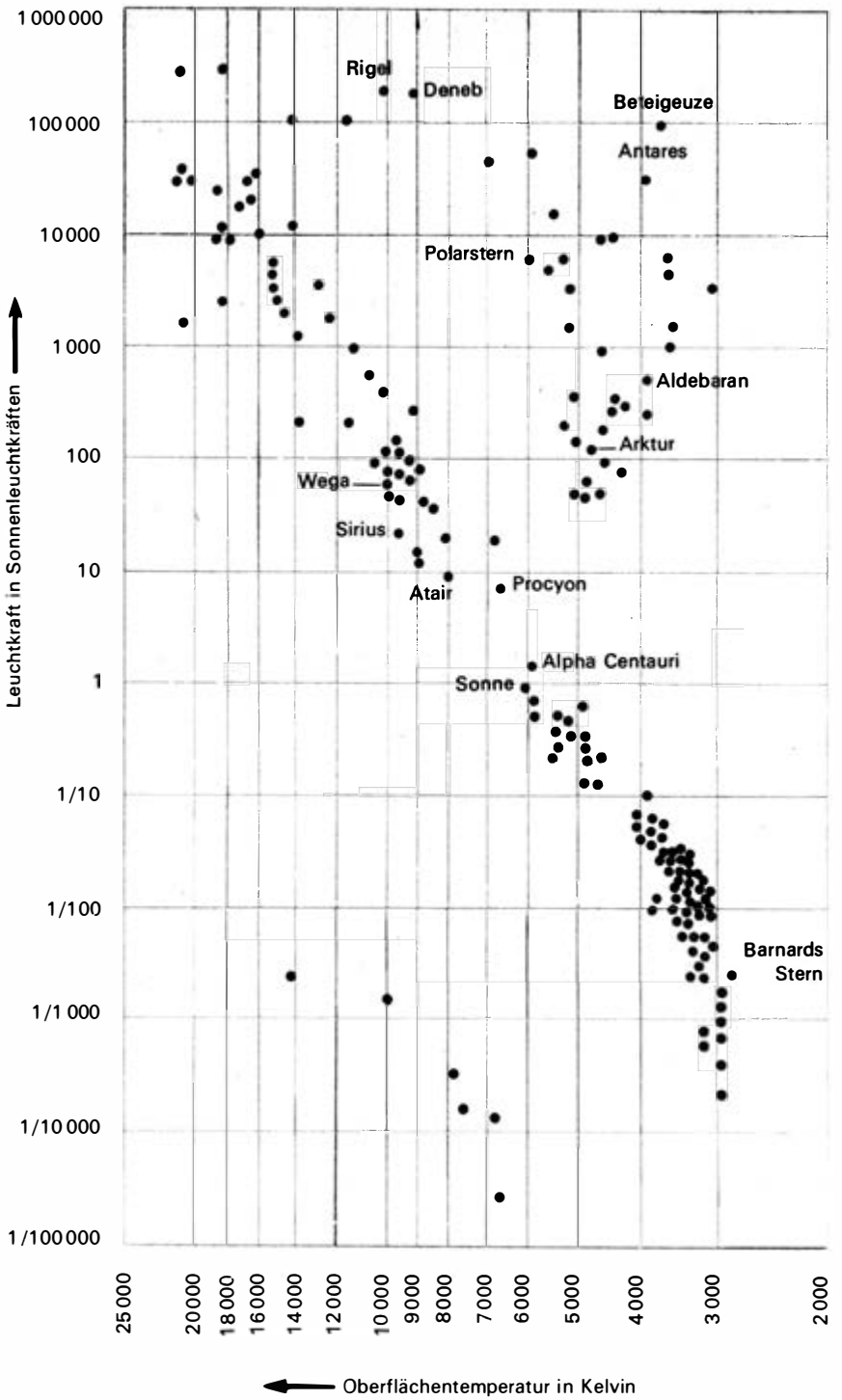
wobei L die Leuchtkraft und $\mathfrak{M}$ die Masse bedeutet. Der Exponent n hat in verschiedenen Massenbereichen unterschiedliche Werte, doch ist $n = 3$ eine gute Näherung. Aus dieser Beziehung erkennt man, daß die zeitliche Energieabgabe je Masseneinheit bei den massereichen Sternen größer ist als bei den masseärmeren Objekten. Die Sterne auf dem oberen Teil der Hauptreihe gehen also »verschwenderischer« mit ihrem Energievorrat um als die Sterne der unteren Hauptreihe.

In diesem Zusammenhang erhebt sich die Frage, auf welche Weise die Sterne die Energie freisetzen, die sie in den Weltraum abstrahlen. Chemische Prozesse scheiden aus, da sie zu unergiebig sind. Wenn die Sonne nur aus Kohle bestehen würde, so wäre sie bei der Strahlungsmenge, die sie in der Zeiteinheit aussendet, innerhalb einiger tausend Jahre vollständig verbrannt. Tatsächlich ist aber – wie geologische Befunde belegen – der Strahlungsstrom der Sonne zumindest in den letzten ein bis zwei Milliarden Jahren praktisch unverändert. Auch reicht die Energie nicht aus, die bei der Kontraktion der Sonnenmasse aus einem sehr großen Raum auf das heutige Volumen frei wird. Damit kann die abgestrahlte Energiemenge lediglich für etwa 50 Millionen Jahre gedeckt werden.

Nachdem bereits in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts mehrfach auf die Möglichkeit von Kernprozessen im Sterninnern hingewiesen wurde, konnten vor etwa 40 Jahren die Prozesse beschrieben werden, nach denen die Energiefreisetzung in den Sternen abläuft. Dabei verschmelzen jeweils vier Wasserstoffkerne zu einem Heliumkern. Da die beim Aufbau eines Heliumkerns abgegebene Energiemenge bekannt ist, läßt sich aus Masse und Leuchtkraft eines Sterns sein maximales Alter berechnen, wenn man annimmt, daß die Leuchtkraft sich im Laufe der Zeit nicht verändert und der Stern vollständig aus Wasserstoff besteht. Es zeigt sich, daß die Sterne der oberen Hauptreihe, im kosmischen Maßstab gesehen, sicher nicht sehr alt sind. So kann ein B-Stern nicht älter als etwa 200 Millionen Jahre sein. Berücksichtigt man, daß die Sterne nicht vollständig aus Wasserstoff bestehen und darüberhinaus sicher nicht ihren gesamten Wasserstoffvorrat zu Helium »verbrennen« können, so ergeben sich wesentlich kürzere Zeitspannen für die Lebensdauer eines Sterns auf der Hauptreihe des Hertzsprung-Russell-Diagramms.

Da es offensichtlich junge Sterne gibt, ist es naheliegend anzunehmen, daß auch heute noch Sterne entstehen. Es erhebt sich dann natürlich die Frage, woraus und auf welche Weise die Sterne gebildet werden. Dieses Problem ist freilich bis heute nicht eindeutig geklärt, und es bestehen unterschiedliche Ansichten dazu.

Betrachtet man die räumliche Verteilung der Sterne vom Spektraltyp O und B, die mit Sicherheit nicht alt sind, in unserem Sternsystem, so fällt die Gruppenbildung dieser Objekte auf. Daraus darf man schließen, daß zumindest eine große Anzahl von Sternen in Gruppen – in sogenannten Assoziationen und in Sternhaufen – entsteht. Darüber hinaus zeigt die gas- und



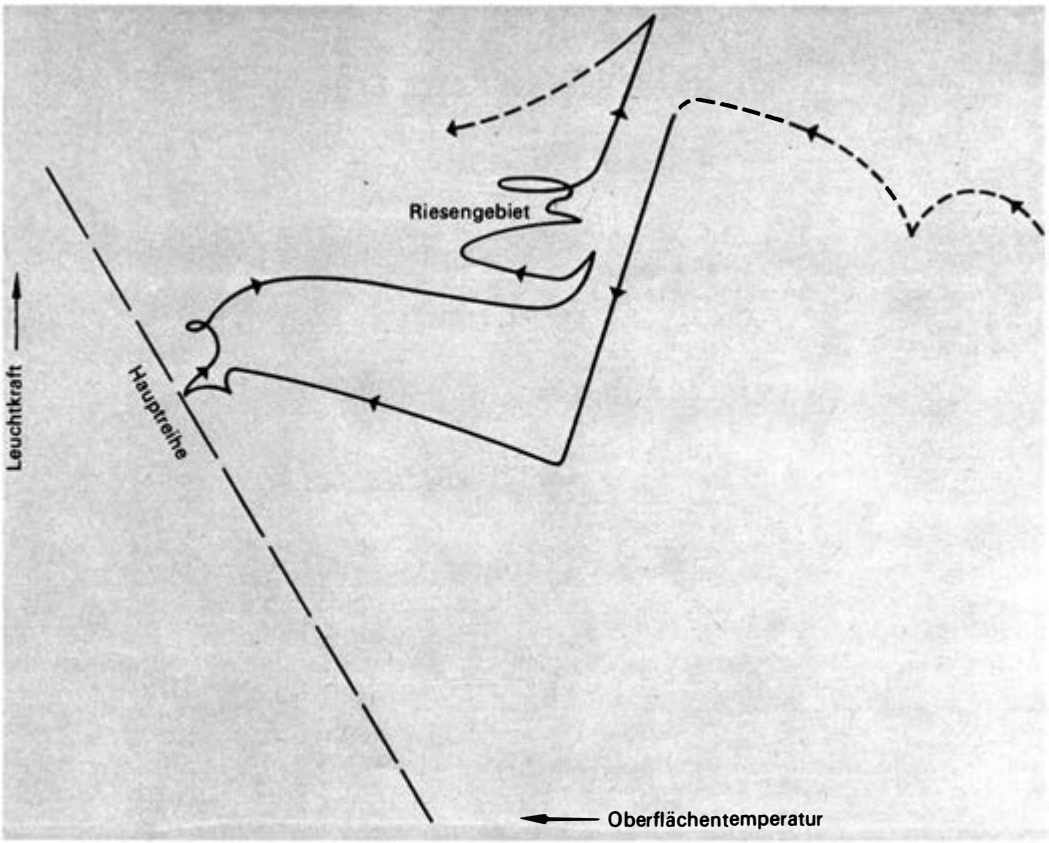
Hertzsprung-Russell-Diagramm der scheinbar hellsten und der uns nächsten Sterne

staubförmige Materie im Raum zwischen den Sternen die gleiche räumliche Verteilung wie die jungen Sterne. Außerdem ist das Bewegungsverhalten des interstellaren Gases und der O- und B-Sterne ähnlich. Daher liegt die Annahme nahe, daß die Sterne aus der interstellaren Materie entstehen. Im Gegensatz zu dieser weithin akzeptierten Vorstellung vertreten der sowjetische Astrophysiker Ambarzumjan und seine Mitarbeiter die Vermutung, daß die Sterne aus einer – hypothetischen – äußerst dicht gepackten Substanz hervorgehen, wobei gleichfalls Gas an den interstellaren Raum abgegeben wird. Das gemeinsame Vorkommen der jungen Sterne und nichtstellarer Materie kann im Rahmen dieser Vorstellung zwanglos verstanden werden. Doch ist diese Hypothese noch nicht genügend ausgearbeitet, so daß wir uns hier auf die allgemein vertretene Vorstellung beschränken wollen.

Bei der Entstehung von Sternen aus nichtstellarer Materie kontrahiert eine Wolke von Gas und Staub unter dem Einfluß ihrer eigenen Schwerkraft. Der Kontraktion (Zusammenziehung) widersetzen sich die thermische Bewegung der Gasatome, der Drehimpuls der Gaswolke, durch den nach außen wirkende Fliehkräfte auftreten, und das in die Wolke eingebettete Magnetfeld. Vernachlässigt man zunächst die beiden zuletzt genannten Einflüsse, so lassen sich in Abhängigkeit von Dichte und Temperatur des interstellaren Gases Werte für die Masse angeben, die eine Wolke mindestens haben muß, damit sie kontrahieren kann. Bei den im interstellaren Raum beobachteten Dichten und Temperaturen ergeben sich Mindestmassen, die um mehrere Größenordnungen über den größten ermittelten Sternmassen liegen. Übereinstimmung mit den beobachteten Sternmassen erreicht man nur, wenn die Gasdichte in der Wolke, aus der ein Stern hervorgeht, sehr hoch oder die Wolkentemperatur außerordentlich niedrig ist.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß eine Kontraktion durch einen von außen wirkenden Druck eingeleitet wird. Das ist tatsächlich dann der Fall, wenn in einem ausgedehnteren Wolkenkomplex zunächst ein massereicher Stern entsteht, der sich im Hertzsprung-Russell-Diagramm am oberen Ende der Hauptreihe befindet. Ein solcher O- oder B-Stern besitzt eine hohe Oberflächentemperatur, so daß er eine intensive Ultraviolettstrahlung aussendet, durch die das in der Nähe befindliche interstellare Wasserstoffgas ionisiert wird. Während der neutrale interstellare Wasserstoff eine Temperatur von etwa 100 K aufweist, wird das Gas bei der Ionisation auf nahezu 10000 K aufgeheizt. Demzufolge steigt in der Nachbarschaft des heißen Sterns der Druck des interstellaren Gases um den Faktor 100, so daß der ionisierte Wasserstoff expandiert (sich ausdehnt) und das angrenzende neutrale Gas vor sich herschiebt. In der Grenzschicht kommt es zu erheblichen Verdichtungen, die ausreichen können, um eine Kontraktion einzuleiten. Nach dieser Vorstellung bedingt die Entstehung eines oder mehrerer »Muttersterne« in einem interstellaren Wolkenkomplex die Bildung einer größeren Anzahl weiterer Sterne, was mit dem beobachteten Auftreten von Gruppen junger Sterne im Einklang steht.

Jedoch läßt sich die Entstehung von Sternen mit Massen, die den beobachteten entsprechen, auch durch die Kontraktion einer großen Wolke erklären. Bei der Kontraktion einer Gasmasse wird Gravitationsenergie frei, die, solange das Gas durchsichtig ist, von durch Stöße angeregte Wasserstoffmoleküle und Ionen schwerer Elemente, wie Kohlenstoff, Silizium und Eisen, abgestrahlt wird. Wegen der schnellen Energieabgabe erhöht sich zunächst die Gastemperatur nicht wesentlich, während die Dichte anwächst. Durch die zunehmende Dichte können schließlich kleinere Massen gravitationsinstabil werden, so daß die ursprüngliche Wolke zerfällt. Jedes dieser so entstandenen kleineren Gebilde kontrahiert unter Energieabstrahlung und zerfällt in noch kleinere Massen. Der Zerfallsprozeß endet, wenn die Dichte so weit angestiegen ist, daß die Materie undurchsichtig und die freigesetzte Gravitationsenergie



nur noch ungenügend abgestrahlt wird. Zu diesem Zeitpunkt haben die Zerfallsprodukte Massen von der Größenordnung der beobachteten Sternmassen.

Der Protostern hat anfangs eine große Ausdehnung und geringe Leuchtkraft. Durch die Kontraktion wird der Durchmesser verringert und die Leuchtkraft erhöht. Diese Phase der Entwicklung, die schwer zu berechnen ist, verläuft sehr schnell. Im Hertzsprung-Russel-Diagramm bewegt sich ein Stern während dieser Zeit wahrscheinlich von ganz rechts unten nach links oben.

Durch die zunehmende Temperatur im Innern des Protosterns werden zunächst bei einer Temperatur von etwa 1 800 K die Wasserstoffmoleküle dissoziiert (aufgespalten) und bei höheren Temperaturen Wasserstoff und Helium ionisiert. Beide Prozesse, die auch gleichzeitig in verschiedenen Zonen des Protosterns ablaufen können, benötigen sehr viel Energie, die aus der Kontraktion genommen wird. Um den Energiebedarf zu decken, kollabiert (zerfällt) der Protostern so lange, bis die Ionisation des Wasserstoffs und Heliums abgeschlossen ist. Der Energietransport von innen nach außen erfolgt durch aufsteigende aufgeheizte Massen, die ihre Wärmeenergie an kühlere Schichten abgeben und wieder absinken (Konvektion).

In den kühlen Außenschichten eines solchen Protosterns ist wegen der im Vergleich zur ursprünglichen interstellaren Wolke wesentlich erhöhten Dichte die Möglichkeit für die Bildung von Staub gegeben. Diese Teilchen,

Schematischer Entwicklungsweg eines Sterns von 5 Sonnenmassen im Hertzsprung-Russell-Diagramm

die den Protostern wie eine Kokonhülle umgeben, absorbieren den größten Teil der vom Protostern kommenden Strahlung und geben sie als Infrarotstrahlung wieder ab. Vermutlich sind einige der gefundenen Infrarotquellen mit dem »Kokonstadium« der Protosterne zu identifizieren. Zu einem späteren Zeitpunkt klart sich die Hülle durch Zusammenstöße und Verschmelzen der Partikeln auf. In gleicher Weise wirkt dann der Strahlungsdruck des Sterns, der die Teilchen in den interstellaren Raum bläst.

Nach Durchlaufen der schnellen Kontraktionsphase – wegen der großen Entwicklungsgeschwindigkeit ist es schwierig, Objekte in diesem Stadium zu beobachten – gelangt der Stern in einen Zustand, in dem Gasdruck und Schwerkraft, die in einander entgegengesetzter Richtung wirken, im Gleichgewicht sind. Bei Erreichen dieses sogenannten mechanischen Gleichgewichts hat der Stern seine größte Leuchtkraft, die im Laufe der weiteren Entwicklung wieder abnimmt. Der Stern deckt die Abstrahlung auch in dieser Phase durch freigesetzte Gravitationsenergie. Durch die Kontraktion verringert sich der Durchmesser und damit auch die Leuchtkraft des Sterns, da seine Oberflächentemperatur nahezu konstant bleibt. Dieser Prozeß verläuft anfangs noch sehr schnell, nimmt aber mit sinkender Leuchtkraft ab. Außerdem geht die Entwicklung von massereichen Sternen schneller vor sich als von massearmen Objekten.

Während dieser Phase ist der Stern vollständig durchmischt. Wie bereits erwähnt, wird die freiwerdende Energie durch Materieströme in die oberflächennahen Schichten gebracht, es erfolgt also Energietransport durch Konvektion. Erst wenn die Leuchtkraft erheblich abgenommen hat, hört der Stern auf, vollständig konvektiv zu sein. Dann bildet sich im Zentralgebiet ein Bereich aus, in dem die Energie nicht mehr durch Materie, sondern durch Strahlung nach außen transportiert wird. Der Stern ändert zu diesem Zeitpunkt seine Entwicklungsrichtung im Hertzsprung-Russell-Diagramm. Seine Leuchtkraft bleibt annähernd gleich, während die Oberflächentemperatur zunimmt. Der Stern bewegt sich also auf die Hauptreihe zu, die er erreicht, wenn in seinem Zentralgebiet durch die Kontraktion die Temperatur auf Werte von etwa 10^7 K angewachsen ist, so daß die Bewegungsenergie der Protonen ausreicht, um die gegenseitige elektrische Abstoßung zu überwinden und damit die Kernreaktionen zum Aufbau von Helium aus Wasserstoff einzuleiten. Der Stern hört auf zu kontrahieren und verbleibt die längste Zeit seines Lebens auf der Hauptreihe. Mit dem Erreichen der Hauptreihe des Hertzsprung-Russell-Diagramms ist gewissermaßen die Jugend eines Sterns abgeschlossen.

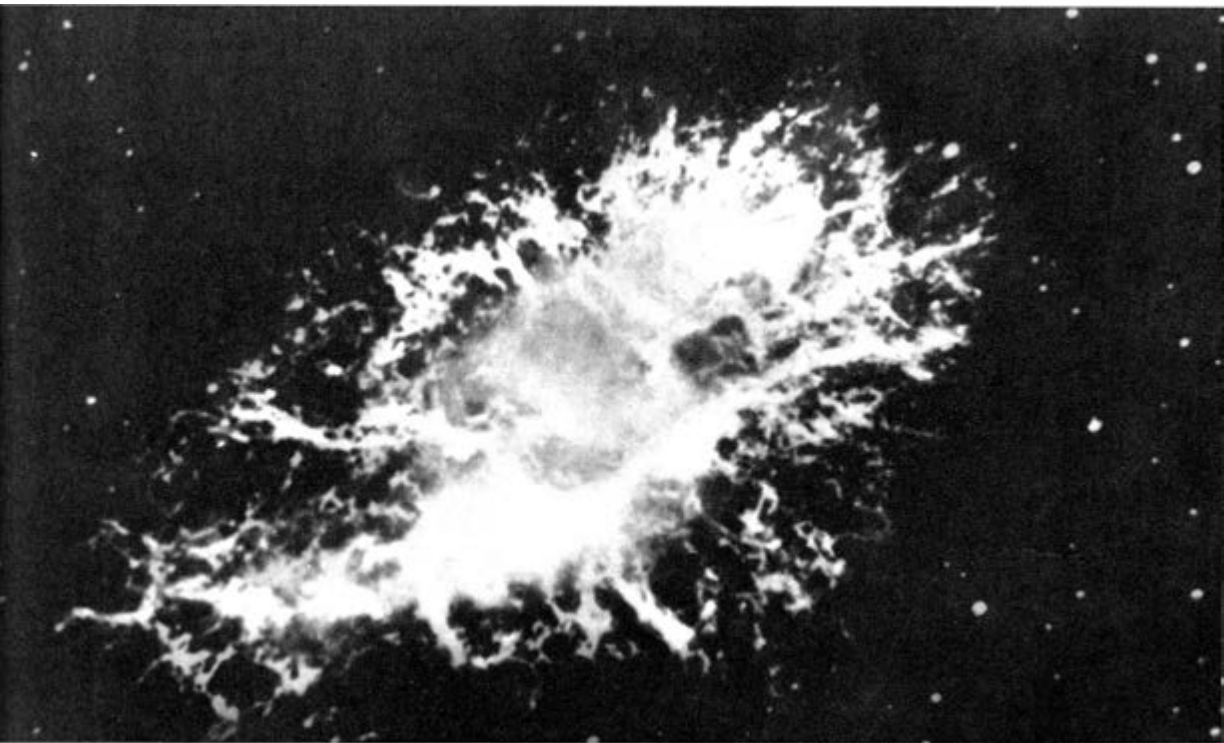
Die Modellberechnung der Entstehung von Sternen ist sehr kompliziert und wurde daher auch noch nicht in vollem Umfang durchgeführt. Wie schon gesagt, wirkt der Kontraktion einer interstellaren Wolke ihr Drehimpuls entgegen, durch den Fliehkräfte auftreten. Die Wolke muß den Drehimpuls abführen, damit es zur Bildung eines Sterns kommen kann. Offensichtlich sind in der Natur zwei Fälle verwirklicht: Entweder wird der größte Teil des Drehimpulses auf eine Anzahl kleinerer Körper übertragen, die dann als Planet den Stern umlaufen, oder die ursprüngliche Wolke teilt sich in zwei oder auch mehrere etwa gleich große Massen, die sich um den gemeinsamen Schwerpunkt bewegen. In beiden Fällen wird der Drehimpuls in die Bahnbewegung der Körper umgesetzt. Ähnliche Schwierigkeiten bestehen mit dem Widerstand, den ein Magnetfeld der Kontraktion des Gases entgegensetzt.

Wegen der schnellen Entwicklung ist die Beobachtung von Protosternen in der Kollapsphase unwahrscheinlich, obgleich einige Objekte gefunden wurden, die möglicherweise mit diesem Stadium zu identifizieren sind. Dabei handelt es sich um Objekte, die meist einen unregelmäßigen Lichtwechsel aufweisen oder intensive Infrarotstrahlung aussenden. Sterne, die sich im Stadium kurz vor Erreichen der Hauptreihe befinden, beobachtet man vor

allem in jungen offenen Sternhaufen. Da die Mitglieder einer solchen Sterngruppe alle etwa zur gleichen Zeit entstanden sind und die Entwicklungsgeschwindigkeit für Sterne großer Masse höher ist als für Objekte kleiner Masse, erreichen massive Sterne die Hauptreihe eher als die massearmen Sterne. Deshalb muß im Hertzsprung-Russell-Diagramm eines jungen Sternhaufens der obere Teil der Hauptreihe bereits besetzt sein, während sich die masseärmeren Objekte noch auf die Hauptreihe zu bewegen. Diese Aussage stimmt mit der Beobachtung überein. Die noch kontrahierenden Sterne haben oft einen unregelmäßigen Helligkeitswechsel und zeigen im Spektrum Emissionslinien, was auf Gashüllen schließen läßt, die die Sterne umgeben.

Beim Erreichen der Hauptreihe ist ein Stern chemisch homogen aufgebaut. Etwa bestehende Ungleichmäßigkeiten wurden durch die Konvektion in der Kontraktionsphase ausgeglichen. Mit dem Ablaufen von Kernprozessen in den Zentralgebieten eines Sterns erfolgt jedoch eine Anreicherung mit Helium. Für massereiche Sterne, zu denen wir alle Objekte mit mehr als etwa 1,5 Sonnenmassen zählen und die wir im weiteren Verlauf allein betrachten wollen, verteilt sich das neu entstandene Helium gleichmäßig über einen inneren Bereich, dessen Ausmaß von der Sternmasse abhängt und für einen Stern von fünf Sonnenmassen 20% der Sternmasse ausmacht. Diese Gleichverteilung folgt aus dem konvektiven Energietransport im Kerngebiet des Sterns. Die Konvektionszone, die im Laufe der Zeit schrumpft, reichert sich immer mehr mit Helium an, bis schließlich der Wasserstoffvorrat knapp wird. In dieser Phase – der längsten im Leben eines Sterns – erhöht der Stern seine Leuchtkraft geringfügig, bewegt sich im Hertzsprung-Russell-Diagramm also etwas von der Hauptreihe weg. Während im Kern der Brennstoff rar wird, kontrahieren die Zentralgebiete etwas, so daß sich dort die Temperatur erhöht und die Kernprozesse schneller ablaufen. Kurz vor der Erschöpfung des Wasserstoffgehaltes schrumpft der Stern als Ganzes geringfügig zusammen. Dabei erhöht sich seine effektive Temperatur etwas: Der Stern wandert im Hertzsprung-Russell-Diagramm nach links oben, befindet sich jedoch immer noch im Bereich der Hauptreihe.

Nachdem der Wasserstoff im Zentralgebiet vollständig verbraucht und dort der Aufbau von Helium nicht mehr möglich ist, kontrahieren nicht nur der Kern, sondern auch die angrenzenden Bereiche, in denen sich dadurch sowohl die Dichte als auch die Temperatur erhöhen. In der an den ausgebrannten Heliumkern an-



schließenden Zone setzt daher die Wasserstoffverbrennung ein, die für eine gewisse Zeitspanne die einzige Energiequelle ist. Bei weiterer Kontraktion des zentralen Heliumgebiets nimmt dort die Temperatur Werte von etwa 10^8 K an, so daß die Bewegungsenergie der Heliumatomkerne ausreicht, um ihre gegenseitige elektrische Abstoßung zu überwinden und miteinander zu reagieren. Dabei wird zunächst aus drei Heliumkernen Kohlenstoff und durch fortgesetzte Anlagerung von Heliumkernen Sauerstoff, Neon, Magnesium, Silizium, Schwefel, Argon und Kalzium aufgebaut. Im Stern gibt es dann also zwei Gebiete, in denen Energie freigesetzt wird: den Kern, in dem Helium verbrannt wird, und eine an den Heliumkern angrenzende Schale, in der das Wasserstoffbrennen abläuft. Während dieser Vorgänge im Innern dehnt sich der Stern als Ganzes aus, wobei die Leuchtkraft annähernd gleich bleibt, die Oberflächentemperatur aber abnimmt. Im Hertzsprung-Russell-Diagramm wandert der Stern nach rechts in das Gebiet der roten Riesen.

Die Verweilzeit auf der Hauptreihe hängt entscheidend von der Sternmasse ab. Die Aufenthaltsdauer beträgt für einen Stern von fünf Sonnenmassen rund 60 Millionen Jahre, für einen Stern mit 1,3 Sonnenmassen dagegen 6,5 Milliarden Jahre. Ein Vergleich zwischen Beobachtung und theoretischer Berechnung läßt sich wieder an Sternhaufen vornehmen, deren Mitglieder etwa gleichzeitig aus interstellarer Materie entstanden. Tatsächlich fehlt bei den älteren Haufen die obere Hauptreihe. Aus dem »Abknickpunkt« läßt sich das Alter der Sternhaufen ermitteln. Der Vergleich zwischen beobachteten und theoretisch berechneten Hertzsprung-Russell-Diagrammen von Sternhaufen kann als überzeugender Beweis für die Richtigkeit der Theorie der Sternentwicklung angesehen werden.

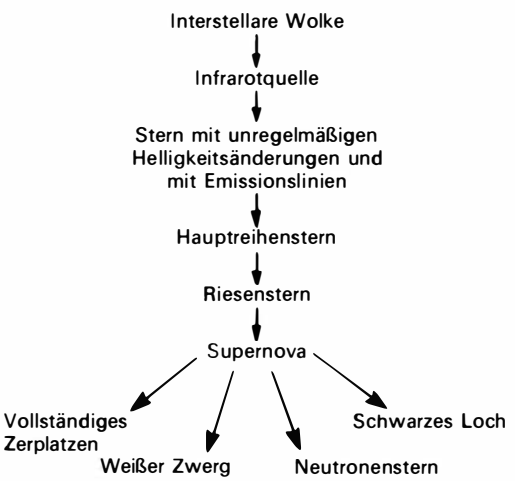
Neben der Hauptreihe ist der Riesenast jener Ort im Hertzsprung-Russell-Diagramm, an dem sich ein Stern am längsten während seiner Entwicklung aufhält, wenn man von den Phasen absieht, in denen im Sterninnern keine Kernreaktionen mehr ablaufen. Die relativ lange Aufenthaltsdauer im Riesengebiet hat ihre Ursache darin, daß der Stern mit dem zentralen Heliumbrennen eine neue ergiebige Energiequelle erhalten hat. Da die je Masseneinheit freigesetzte Energiemenge beim Heliumbrennen jedoch wesentlich geringer ist als beim Wasserstoffbrennen, ist die Verweilzeit im Riesenast entsprechend kürzer als auf der Hauptreihe, wenn auch zu berücksichtigen ist, daß das Wasserstoffbrennen in der Schalenzone einen bestimmten Energiebeitrag liefert. Im Riesengebiet wandert der Stern während des Heliumbrennens auf mehreren Schleifen hin und her, wobei er mehrmals zu Schwingungen mit Perioden von mehreren Tagen angeregt wird. Er verändert dann in diesem Rhythmus seine Leuchtkraft. Sterne dieser Art bezeichnet man als Pulsationsveränderliche.

Wenn im Kerngebiet eines Sterns das gesamte Helium zu Kohlenstoff und Sauerstoff verbraucht ist, erlischt das zentrale Heliumbrennen. Die Heliumumwandlung zu schwereren Elementen findet dann nur noch in einer dünnen Schale statt, die den Kohlenstoff-Sauerstoff-Kern umgibt. Diese zentralen Teile des Sterns kontrahieren nun wieder und heizen sich dabei auf. Bei massereichen Sternen sind die sich ergebenden Temperaturen ausreichend, um die Verbrennung von Kohlenstoff und Sauerstoff in Gang zu setzen. Dabei bläht sich der Stern auf, seine Leuchtkraft wächst an, während die Oberflächentemperatur nur wenig abnimmt: Im Hertzsprung-Russell-Diagramm wandert der Stern aus dem Riesengebiet steil nach oben.

Wenn auch die weitere Entwicklung nur ungenügend bekannt ist, da die Berechnungen recht kompliziert sind, läßt sich der weitere Verlauf doch qualitativ angeben. Nach dem Erschöpfen einer Energiequelle wird jeweils zunächst durch Kontraktion eine Dichte- und Temperaturerhöhung erfolgen, die ein Brennen des nächsten Kernbrennstoffs im Zentralgebiet des Sterns nach sich zieht, wobei stets schwe-

Der Krebsnebel – Überrest der im Jahre 1054 aufgeleuchteten Supernova im Sternbild Stier; in diesem Nebel befindet sich der Pulsar mit der kürzesten Periode

rere Elemente aufgebaut werden. Dieser zyklische Vorgang endet aber, wenn im zentralen Kern Eisen aufgebaut wurde. Der Aufbau noch schwererer chemischer Elemente setzt nämlich keine Energie frei, sondern verbraucht sie. Die im Sterninnern gespeicherte Energie reicht jedoch nicht aus, um den Bedarf zu decken. Daher werden die inneren Schichten kontrahieren, um die benötigte Energie aufzubringen. Dieser Zusammenbruch erfolgt innerhalb weniger Sekunden. Da die äußeren Zonen des Sterns dann nicht mehr von den inneren getragen werden, kollabieren auch sie und heizen sich durch die freiwerdende Gravitationsenergie schnell auf. Diese Gebiete haben, da sie bisher noch nicht von den Kernprozessen erfaßt wurden, noch die ursprüngliche chemische Zusammensetzung, so daß jetzt eine stürmische Wasserstoff- und Heliumverbrennung einsetzt. Damit ist eine erhebliche Druckerhöhung verbunden, als deren Folge sich die äußeren Schichten explosionsartig ausdehnen. Dieser Vorgang, bei dem ein großer Teil der Sternmasse – angereichert mit schweren chemischen Elementen – in den interstellaren Raum gelangt, wird mit dem beobachteten Supernovaphänomen in Verbindung gebracht, bei dem ein Stern für eine kurze Zeitspanne die Leuchtkraft eines ganzen Sternsystems erreicht.



Schema der verschiedenen Erscheinungsformen eines Sterns im Laufe seiner Entwicklung

Damit dürfte die »normale« Entwicklung eines Sterns abgeschlossen sein. Was folgt, kann man als das stellare »Rentenalter« bezeichnen.

Wir haben hier ausschließlich die Entwicklung eines massereichen Sterns betrachtet. Masseärmere Objekte entwickeln sich im Prinzip ähnlich, wenn es auch in Einzelheiten Unterschiede gibt. Wichtig ist aber die nochmalige Feststellung, daß die Entwicklungsgeschwindigkeit um so größer ist, je mehr Masse ein Stern besitzt.

Wir dürfen heute als ziemlich sicher annehmen, daß wenigstens eine große Anzahl von Sternen am Ende der normalen Laufbahn einen Supernovaausbruch mit einer Masseabgabe erfährt. Entscheidend für ihr weiteres Schicksal ist ihre Restmasse. Nach unserer gegenwärtigen Ansicht gibt es vier Möglichkeiten: 1. Der Stern wird bei einem Supernovaausbruch vollkommen vernichtet. 2. Der zurückbleibende Stern – möglicherweise nicht nach einem Supernovaausbruch, sondern nach einer mehr gemäßigten Masseabgabe – ist ein weißer Zwerg. 3. Der Supernovaüberrest ist ein Neutronenstern. 4. Der Stern geht in ein «schwarzes Loch« über. Es ist noch nicht möglich anzugeben, welche Prozesse zu jeweils einer der vier Möglichkeiten führen, doch läßt sich etwas zu den erreichten Endzuständen sagen.

Beim Zerplatzen eines Sterns wird natürlich die gesamte Masse an den interstellaren Raum abgegeben und steht für eine erneute Sternentwicklung – nun mit anderer chemischer Zusammensetzung – zur Verfügung.

Die weißen Zwerge sind bereits seit längerer Zeit bekannt (die Begleiter von Sirius und Procyon gehören zu ihnen). Diese Sterne zeichnen sich durch Ausmaße von etwa $^1/_{100}$ Sonnendurchmesser und Massen unter 1,4 Sonnenmassen aus. Bemerkenswert ist, daß der Durchmesser der weißen Zwerge mit wachsender Masse abnimmt. Ihre mittlere Dichte ist außerordentlich hoch, sie beträgt zwischen 10^5 und 10^7 g cm^{-3}. Sie weisen Oberflächentemperaturen zwischen 8000 und 20000 K auf, während ihre Leuchtkraft etwa 10^{-4} Sonnenleucht-

kräfte ausmacht. Daher befinden sich die weißen Zwerge im linken unteren Teil des Hertzsprung-Russell-Diagramms. Vermutlich laufen in ihnen keine Kernprozesse mehr ab, so daß die gesamte abgegebene Strahlung allein aus der im Innern gespeicherten Wärmeenergie stammt. Ein weißer Zwerg wird sich daher infolge der Strahlung immer mehr abkühlen.

Noch dichter als in den weißen Zwergen ist die Masse in den nach ihrem charakteristischen Bestandteil benannten Neutronensternen gepackt, in denen die Dichte Werte um 10^{14} g cm^{-3} und damit Atomkerndichte erreicht. Die Neutronensterne können Massen bis zu etwa zwei Sonnenmassen haben. Wegen der hohen Dichte ist ihre Ausdehnung außerordentlich gering, so daß der Radius etwa 10 km beträgt. Die Neutronensterne sind von einer Atmosphäre umgeben, die wegen der großen Schwerebeschleunigung nur wenige Meter dick ist. Erwähnenswert ist die hohe Temperatur dieser Gashülle, die bei 10^8 K liegt.

Bereits vor rund 40 Jahren wurde die Existenz der Neutronensterne vorausgesagt. Jedoch glaubte man damals, sie wegen ihres sehr kleinen Durchmessers nicht beobachten zu können. 1967 wurden aber einige Objekte gefunden, die in streng periodischen Abständen Radioimpulse aussenden, wobei für jedes Objekt eine bestimmte Periode charakteristisch ist. Heute kennt man rund 70 solcher Pulsare. Ihre Perioden liegen zwischen 0,033 und 4 Sekunden. Auffallend ist, daß sich der Pulsar mit der kürzesten Periode im Krebsnebel befindet, jener expandierenden Gaswolke, die durch die im Jahre 1054 aufgeleuchtete und von chinesischen Astronomen beobachtete Supernova entstanden ist. Dieser Pulsar ist als einziger auch im optischen Spektralbereich und im Röntgengebiet zu beobachten.

Die Pulsare werden als schnell rotierende Neutronensterne gedeutet, die ein starkes Magnetfeld von etwa 10^{12} Gauß besitzen, dessen Wechselwirkung mit elektrisch geladenen Teilchen die beobachtete Strahlung verursacht. Die Energie dieser Strahlung wird der Rotationsenergie des Neutronensterns entzogen, dessen Periode sich deshalb verlängert. Bei einem großen Teil der Pulsare wurde tatsächlich eine Periodenzunahme festgestellt. Aus der Periodenlänge und der Periodenzunahme ergibt sich die durchschnittliche Verweilzeit eines Neutronensterns im Pulsarstadium zu etwa 10 Millionen Jahren. Danach entzieht er sich zumindest den heutigen Beobachtungsmöglichkeiten.

Nach theoretischen Überlegungen können weiße Zwerge oberhalb von etwa 1,4 Sonnenmassen und Neutronensterne mit mehr als rund zwei Sonnenmassen nicht existieren. Daher erhebt sich die Frage, was mit dem Überrest eines massereichen Sterns geschieht, der nach der Supernovaexplosion mehr als zwei Sonnenmassen aufweist. Ein solches Objekt muß kollabieren, da der nach außen wirkende Druck dem Gewicht der einstürzenden Massen nicht standhalten kann. Unterschreitet der Sternradius einen nur von der Masse abhängigen kritischen Wert – die sogenannte Schwarzschild-Grenze –, dann ist die Anziehungskraft an der Oberfläche so groß, daß die vom Stern ausgesandte Strahlung nicht mehr nach außen gelangt. Der Stern entzieht sich dann der unmittelbaren Beobachtung. In einem Doppelsternsystem muß sich jedoch ein solches Objekt durch seine Gravitationswirkung auf die andere, sichtbare Komponente bemerkbar machen. Tatsächlich kennt man eine Reihe von Doppelsternen, bei denen eine Komponente unsichtbar und auch schwerer als zwei Sonnenmassen ist. Mehrere dieser Objekte haben sich als intensive Röntgenquellen herausgestellt. Möglicherweise fällt in diese »schwarzen Löcher« gasförmige Materie, die auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigt und schließlich unter Aussendung von Röntgenstrahlung abgebremst wird.

Gerade die Erkenntnisse über die Endstadien der Sternentwicklung sowohl durch die Beobachtung als auch von der Theorie her haben in den letzten Jahren eine wesentliche Bereicherung erfahren, so daß uns wenigstens in groben Zügen der Lebensweg eines Sterns bekannt ist.

Rainer Crummenerl

BRÜCKEN ZUR HEIMAT

Der Nordatlantik hatte strahlende Laune. Sonnenschein gleißte auf seinem grünen, heute selten glatten Kleid. Unser 10000-Tonner, das Fabrikmutterschiff ROS 316 »Junge Welt«, wiegte sich leicht in der Dünung. Dennoch – die Stimmung an Bord war nicht die beste: Schon zwei Tage pflügten wir die Wasser der Fanggründe siebzig Seemeilen südöstlich von Island und hatten noch nicht einmal die Schuppe eines Fisches gesehen.

Gegen Abend briste es leicht auf. Die »Junge Welt« begann zu stampfen. Schaukelnd versank die Sonne im Meer – und damit die Hoffnung, noch heute die »Fischpremiere« unserer Reise zu erleben. Gefehlt! Denn kurz vor Mitternacht mischten sich in das gleichförmige Summen der Schiffsmaschine ein Pfeifen und Singen – die Gienwinde. Mit den Freiwachen stürzte ich zum taghell erleuchteten Arbeitsdeck. Freude und Erleichterung auf allen Gesichtern: Die ersten Übergabesteerts, gefüllt mit Seelachs, Rotbarsch und Heilbutt, wurden über die Heckaufschleppe an Bord unseres Transport- und Verarbeitungsschiffes gezogen. Der erste Fisch einer Reise, die die »Junge Welt« und ihre Trawler von Rostock über Island und Grönland nach Spitzbergen und von dort – entlang der norwegischen Küste – wieder in den Heimathafen führen sollte.

Hochseefischerei ist ein hartes Brot. Ich habe 44 Tage davon gegessen – über 100 dagegen die 650 Seeleute der »Jungen Welt« und ihrer Trawler. Drei Monate ohne festen Boden unter den Füßen, ein Vierteljahr ohne Kontakte zur Heimat, zu den Angehörigen... Doch stop! Das war einmal; denn heute verfügen unsere Hochseefischer über Brücken, Brücken zum Festland.

»Ist die Presse schon da?« Mit dieser Frage steckte oft ein Neugieriger seinen Kopf in die Funkstelle der »Jungen Welt«. Die Presse – das ist der »Hochseefischer«, die Betriebszeitung des Rostocker Fischkombinats, die als Seeausgabe täglich, auch an Sonn- und Feiertagen, erscheint. Sie ist ein Brückenschlag zur Heimat, informiert die Hochseefischer über die wichtigsten Ereignisse im Kombinat, in der Republik und im Ausland.

Als die ersten Schiffe unserer Hochseefischereiflotte, unter ihnen die »Junge Welt«, mit elektronischen Rechnern und Datenfernübertragungsanlagen für die Einsatzkoordinierung ausgerüstet wurden, eröffneten sich auch für die allgemeine Informationsübermittlung neue Wege. Und die sind recht unkompliziert: Im Fischkombinat Rostock-Marienehe werden die frühmorgens ausgewählten Informationen in den Fernschreiber diktiert und in einen Lochstreifen verwandelt. Dieser wird mit Hilfe der Datenfernübertragungsanlage des Kombinats nach Rügen Radio überspielt. Von dort gelangt er auf die Leitschiffe der Flottillen, wo er gleichzeitig wieder in einen Klartext umgewandelt wird. Nach wenigen Minuten kann die Presse dann am »Schwarzen Brett« studiert werden.

Denjenigen Schiffen der Flottille, die noch keinen Fernschreiber besitzen, werden vom Mutterschiff die Informationen per Sprechfunk übermittelt. Umfangreiche Materialien allerdings – Beschlüsse von Partei und Regierung beispielsweise – werden auf dem Mutterschiff vervielfältigt und den Besatzungen der Trawler per Schlauchboot zugestellt. Den gleichen Weg gehen Briefe, Päckchen und Zeitungen aus der Heimat, die einem auslaufenden Schiff mitgegeben, beim Leitschiff auf dem Fangplatz

abgeliefert und von dort mit der »schwimmenden Post« dem Schlauchboot – selbstverständlich nur bei gutem Wetter – »breitgefahren« werden. Bis auf wenige Ausnahmen sind also unsere Hochseefischer, gleich ob sie vor Grönland, Labrador oder Westafrika operieren, täglich über die wichtigsten Ereignisse des In- und Auslandes informiert.

Seit zwei Tagen dampfen wir nun in Richtung Norden. Es ist kalt geworden, und grobe See und Treibeisfelder erschweren die Arbeit der Besatzung. Ich befinde mich in der Funkstelle der »Jungen Welt«. Plötzlich ein Ruf: »Hallo, ›Junge Welt‹, hier ›Görlitz‹.« Karl-Heinz Allerding, 1. Funkoffizier, greift zum Funktelefon, setzt sich an die elektrische Schreibmaschine und notiert: »Hatten Kollision mit Treibeis. Zwei Risse unterhalb der Wasserlinie. Müssen versuchen, Reykjavik anzulaufen.« Sekunden später ist die Fangleitung der Flottille informiert.

Der Funkoffizier lehnt sich in seinen Drehsessel zurück. Er hat jetzt ein paar Minuten Zeit, bevor Punkt 22 Uhr Greenwich-Zeit die Datenfernübertragung nach Rostock beginnt. »Eine prima Einrichtung, die sich aber nur bei Mutterschiffen mit einem großen Informationsfluß lohnt. Wie, das haben wir auf der elften Reise, als wir erstmals die Datenfernübertragungsanlage an Bord hatten, so richtig gemerkt. Damals hatten wir 258 Diensttelegramme gesendet, die nach der Wortzahlrechnung 62000.– Mark gekostet hätten. Mit der neuen Anlage konnten wir die Telegramme in 154 Minuten bewältigen. Das kostete rund 9000.– Mark.«

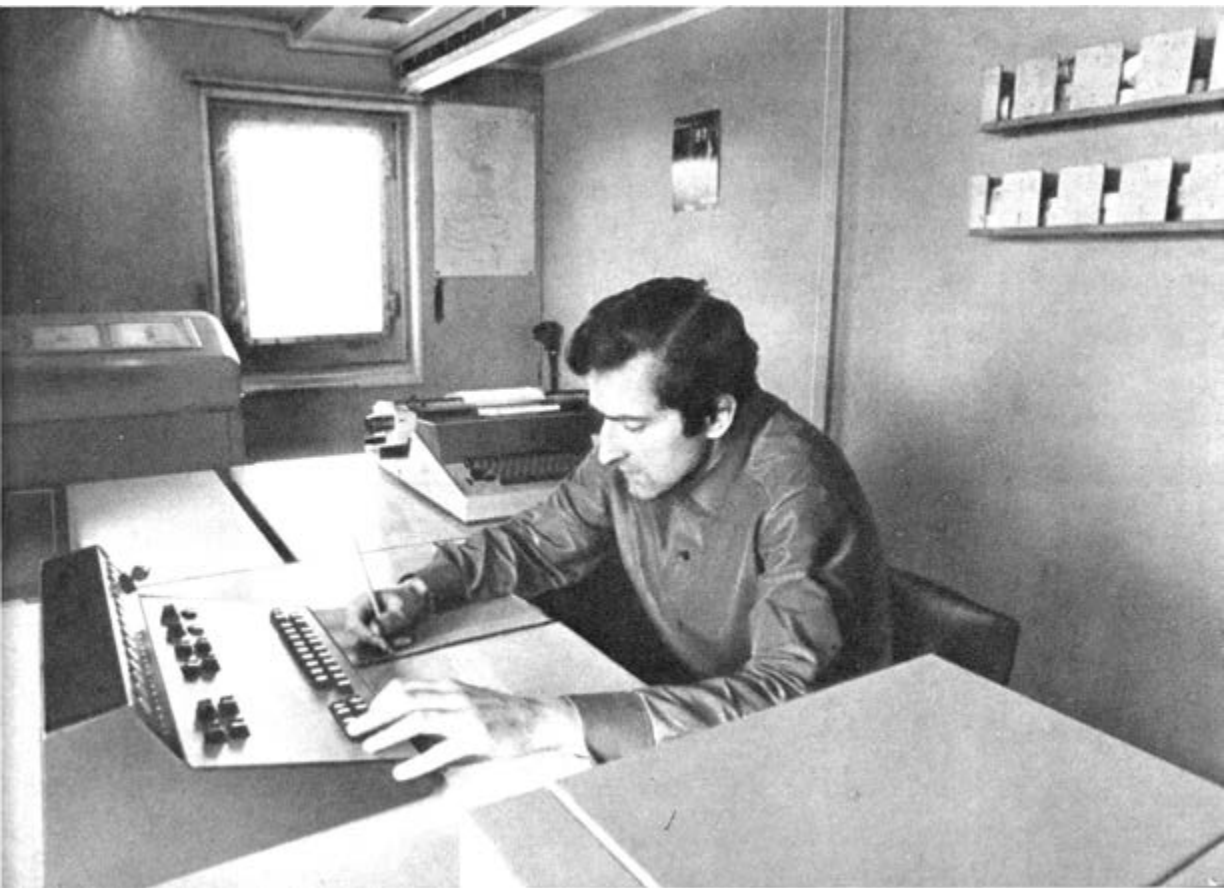
ROS 316 »Junge Welt« ist gemeinsam mit der »Jungen Garde« das größte und modernste Fischereifahrzeug der DDR. Die Schiffe sind 141 m lang, 21m breit und haben 170 Mann Besatzung

Am Funktelefon – der 1. Funkoffizier der »Jungen Welt«, Karl-Heinz Allerding. Von diesem Platz aus wird täglich die Verbindung zur Heimat aufrechterhalten

Im wesentlichen werden die Zubringertrawler – sie haben 100-Watt-Sender an Bord – funktechnisch von den Mutterschiffen betreut. Die »Junge Welt« und die »Junge Garde« verfügen über 1200-Watt-Anlagen, die sogar Telefongespräche von der amerikanischen Küste zur Heimat erlauben. Und von der Möglichkeit, telefonisch mit den Angehörigen zu sprechen, machen die Seeleute oft, manche sogar regelmäßig, Gebrauch. Die Qualität der Gespräche ist außerordentlich gut. Davon konnte ich mich einige Male selbst überzeugen, als ich von der Küste Grönlands aus mit Leipzig telefonierte.

Es ist gleich 22 Uhr. Karl-Heinz Allerding steht auf – Zeit für die Datenfernübertragung. Die Verbindung mit Rügen Radio ist schlecht. Der Funker dreht an Knöpfen, beobachtet Skalen: »Heute ist ein Loch im Himmel.« Wir befinden uns in einem funkgeographisch ungünstigen Gebiet. Rügen Radio versucht es wieder. Daten fliegen durch den Äther, die Frequenz wird abgestimmt. Im Lautsprecher des Empfängers rauscht und gurgelt es. Dann gibt Rügen Radio den Meßton. Er müßte auf dem Oszillographen als Ellipse sichtbar werden. Er wird es – tanzt aber rhythmisch hin und her. Der Funkoffizier versucht es trotzdem. »Wenn wir Glück haben . . .« Wir haben Glück. Langsam schiebt sich der Lochstreifen vorwärts, begleitet vom Quittungssignal – ein Zeichen, daß die Informationen gut in der Heimat ankommen. Nach nicht einmal zehn Minuten ist es geschafft, die Datenfernübertragung beendet. Übrigens ist das, was auf diese Art und Weise in die Heimat oder zum Schiff gesendet wird, fast fehlerfrei. Von 10000 Zeichen ist jeweils nur eines falsch – eine äußerst sichere Brücke zur Heimat also.

Neben der Datenfernübertragungsanlage, dem modernsten Gerät zur Informationsübermittlung, besitzt die »Junge Welt« noch ein Gerät zur Informationsspeicherung: den Kleinrechner C 8206. Mit ihm können 2000 verdrahtete Operationen pro Sekunde ausgeführt werden. Zu den täglichen Aufgaben des EDV-Operateurs gehört unter anderem, die Fanganalyse anzufertigen, ein »elektronisches« Fangtagebuch zu führen. So werden von allen Schiffen der Flottille über jeden Hol 38 Angaben zusammen-



gestellt: Position, Schleppzeit, Windstärke, Seegangstärke, Anzahl der Korb (etwa 1 Zentner) usw. Diese Werte werden in Übersichtstabellen zusammengefaßt. Man kann so leicht ermitteln, welches Schiff unter welchen Bedingungen wann wieviel gefangen hat und, wenn man die Werte addiert, wie lohnend der Fang in einem bestimmten Planquadrat war. Die in Lochstreifen festgehaltenen Daten werden der wissenschaftlichen Einsatzzentrale Flotte übermittelt. Sie hat die Aufgabe, durch Methoden der Operationsforschung und unter Anwendung der EDV Entscheidungskriterien für die Lenkung des effektivsten Einsatzes der Fischereiflotte zu erarbeiten.

Die Brücken unserer Hochseefischer zur Heimat sind vielfältig. Zu ihnen gehören auch die täglichen telefonischen Konsultationen mit der Fangleitung an Land oder ein gelegentliches telefonisches Ratholen des Schiffsarztes bei einem Fachkollegen in Rostock. Und schon nicht mehr wegzudenken ist, daß Rügen Radio mehrmals täglich den Seewetterbericht frei Schiff liefert.

Obwohl oftmals total außer Sichtweite, sind Mutterschiff und Zubringertrawler doch eng miteinander verkettet, auch, was das Informationssystem betrifft. So findet sich jeden Tag zu einer festgelegten Zeit der auf dem Mutterschiff stationierte Fangleiter der Flottille zu einer Gesprächsrunde mit seinen Trawlerkapitänen am UKW-Funktelefon ein. Nach dem Motto »Per Draht gefragt« erörtert er in Zwiegesprächen, die aber von jedem der meilenweit voneinander entfernten Männer mitgehört werden können, die wichtigsten Ereignisse des Fangtages.

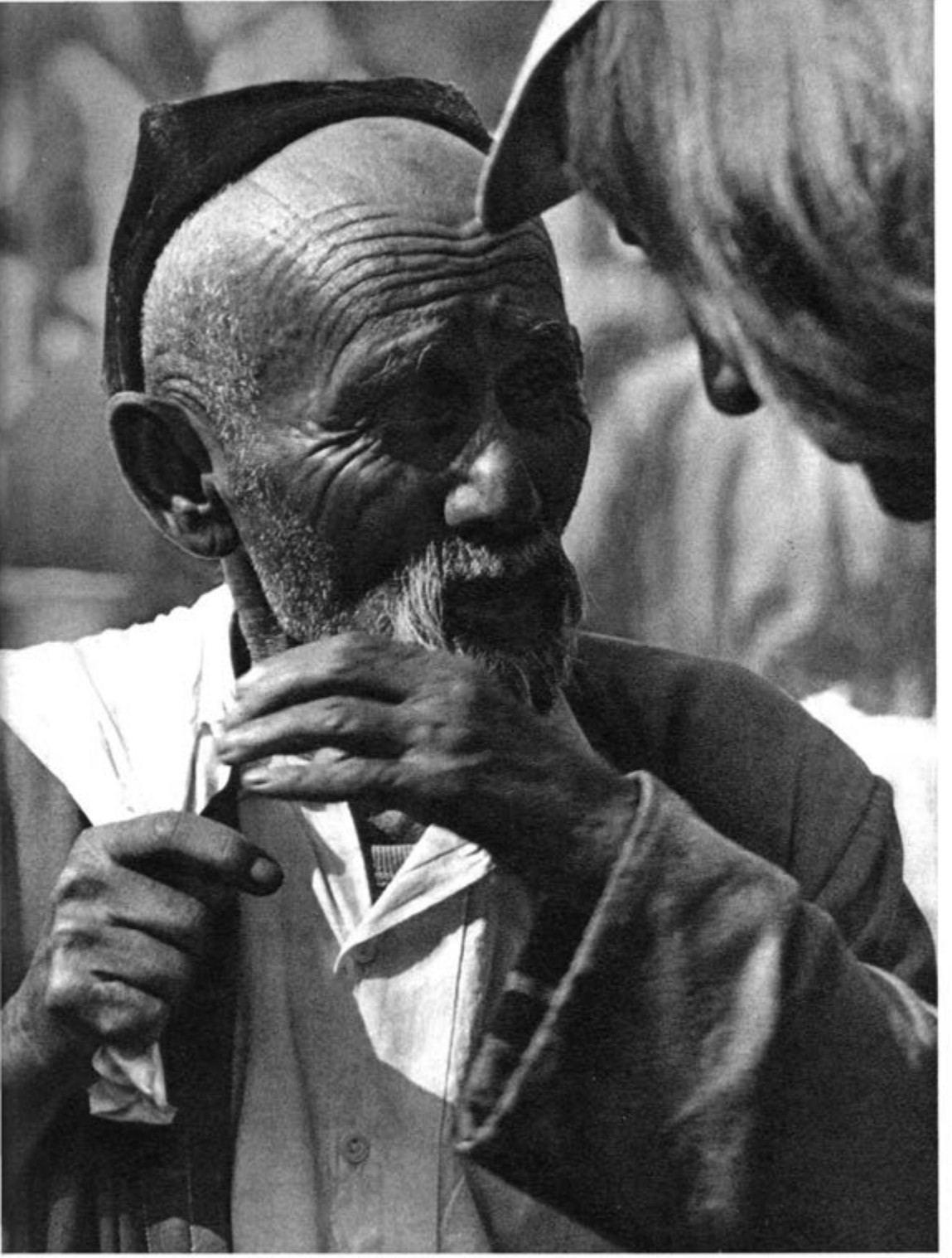
Seit Tagen schon kreuzt gelegentlich ein schneeweißes Schiff unseren Kurs auf dem Fangplatz zwischen Island und Grönland. Sein Name – Odysseus – paßt zu seinem Auftrag: neue Fischgründe zu suchen, neue Fangmethoden auszuprobieren – ein Erfordernis der sich ständig auf den Fangplätzen vollziehenden Veränderungen. Auch die DDR hat schon ein vielbeachtetes Kapitel auf dem Gebiet neuer Fangmethoden geschrieben. Mit der »Jungen Welt« und der »Jungen Garde« hat sie als einer der ersten Staaten erfolgreich die Flottillenfischerei praktiziert. Immerhin – solch ein Fabrikmutterschiff, das auch wieder an Transporter übergibt, kann 3861 t Fischfilet, 1074 t Fischmehl und über 500 t Fisch- und Leberöl an Bord nehmen.

Die »Junge Welt« war bisher vor Norwegen, Island, Grönland, Labrador, Neufundland, den USA und in der Barentssee eingesetzt. Ihre längste Fangreise dauerte 170 Tage, fast ein halbes Jahr – ein hartes Brot für die Seeleute. Daß es ihnen nicht zu hart wurde, dafür sorgten und sorgen die Brücken zur Heimat, die modernen (Datenfernübertragungsanlage) und die konventionellen (»Postdampfer«) Informationsübermittler.

Höchste Konzentration ist am Windenfahrstand der Trawler erforderlich, wenn das rund 90 m lange Schleppnetz gehievt wird

Die EDV-Anlage der »Jungen Welt«. EDV-Operateur Roland Rost wurde in Leipzig an diesem Rechner ausgebildet. Seine Hauptaufgabe: elektronische Fanganalysen

Schwer ist die Arbeit an Bord der Zubringer-Trawler



Hans Krumbholz

REISE DURCH SOWJETMITTELASIEN

Am Fuße des Alatau, einem mächtigen Ausläufer des Tienschan-Gebirges, liegt Alma-Ata, die Hauptstadt der Kasachischen Sozialistischen Sowjetrepublik. Alma-Ata, übersetzt »Vater der Äpfel«, ist eine Park- und Gartenstadt. Obstbäume und -gärten liefern reiche Ernten: Birnen, Pflaumen, Kirschen, Aprikosen und natürlich Äpfel in Hülle und Fülle. Und diese Obstfülle ist wiederum in üppige Weinberge gebettet. Mittendrin liegen die Neubauten im nationalen Kolorit, mit Balkonen und Galerien, Springbrunnen und Blumenrabatten. Um das »grüne Maß« voll zu machen, verfügt die Stadt mit dem 100 ha großen Gorkipark über einen der bemerkenswertesten Erholungsparks der UdSSR. Zwei Millionen Blumen zieren die Rabatten vom Frühjahr bis spät in den Herbst. Jedem der 700000 Einwohner stehen rund 90 m² Grünanlagen zur Verfügung. Und trotzdem fahren die Alma-Ataer am Wochenende ins Grüne – mit der Seilbahn zum Kok-Tube, wo originelle Restaurants im Jurtenstil errichtet wurden, nach Medeo, wo sich die weltbekannte Hochgebirgseisbahn befindet, oder zum Issyk-See, der von schneebedeckten Sechstausendern des Tienschan umrahmt wird.

Alma-Ata ist jedoch nicht typisch für Kasachstan, das sich von Westsibirien bis zum Kaspischen Meer erstreckt und bedeutend größer als Westeuropa ist. Steppen, Wüstensteppen und Teile der Wüste Kysylkum gehören dazu. Noch vor einem halben Jahrhundert zogen durch diese Landschaft nomadisierende Kasachen, bestimmten Kamelkarawanen das Bild, und nicht einmal der Name Kasachstan existierte mehr. Nach der Oktoberrevolution wandelte sich dieses Achtel der Sowjetunion in so raschem Tempo, daß es in die Reihe der führenden Industrieländer der Welt aufschließen konnte. Gold aus Ust-Kamenogorsk, Erdöl aus Gurjew, Kohle und metallurgische Erzeugnisse aus Karaganda, Persianerfelle aus Ksyl-Orda, Baumwolle aus Tschimkent und schließlich auch das Kosmodrom von Baikonur wurden zu weltbekannten Begriffen.

Der Boden Kasachstans gilt als Schatzkammer der Sowjetunion. Allein an Elementen sind 80 enthalten. Kohle und Eisenerz bilden die Grundlage für eine mächtige metallurgische Industrie. Und dieser Reichtum schließlich machte Alma-Ata zu einer der schönsten Hauptstädte in der Sowjetunion und zur Industriemetropole Kasachstans, denn 150 Industriebetriebe entstanden allein hier. In den Direktiven zum Fünfjahrplan für die Entwicklung der Volkswirtschaft der UdSSR bis 1975 sind auf den Gebieten der Erdölindustrie, der Buntmetallurgie, des Maschinenbaus sowie der Konsumgüterindustrie für Kasachstan und Alma-Ata gewaltige Zielstellungen gegeben, die anteilig schon übererfüllt wurden. Dadurch konnten die Mindestlöhne, die Tarife und Gehälter von Arbeitern und Angestellten mit mittlerem Einkommen er-

höht, die Bevölkerung mit neuen und besseren Waren versorgt und der Wohlstand der Kasachen weiter verbessert werden.

Schon Jahrhunderte v. u. Z. fanden die Kirgisen in den Annalen Erwähnung, und archäologische Funde bezeugen, daß sogar Jahrtausende davor in den Bergen des Tienschan Viehzucht und Ackerbau betrieben wurden. Doch im Mittelalter starb die entwickelte Kultur der Ackerbauern, Städte und Dörfer versanken im Staub der Zeit. Bis zum Beginn unseres Jahrhunderts herrschte die nomadisierende Viehzucht vor, waren feudale Stammesfehden an der Tagesordnung, wurden Volksaufstände grausam unterdrückt.
Nachdem das kirgisische Volk erkannt hatte, daß es sich nicht aus eigener Kraft von den herrschenden Khanen befreien konnte, schlossen sich Ende des vergangenen Jahrhunderts große Gebiete Kirgisiens dem russischen Staat an. Zwar machte lediglich die feudale Unterdrükkung kolonialer Ausbeutung Platz, doch unter dem Einfluß der revolutionären Bewegung des russischen Proletariats entstanden sozialdemokratische Gruppen und Zirkel, und 1918 siegte die Sowjetmacht auch in Kirgisien. Die Ausbeuterklassen waren damit jedoch noch nicht beseitigt. Sie plünderten die Bevölkerung, zerstörten die Betriebe und Transporteinrichtungen. Im Jahre 1926 schließlich wurde die Autonome und 1936 die Sozialistische Sowjetrepublik Kirgisien gegründet.
Wie in den anderen Sowjetrepubliken Mittelasiens vollzog sich dann der Aufbau einer sozialistischen Großindustrie. Es entstanden

Das Hotel »Alma-Ata« in der Hauptstadt der Kasachischen SSR

Städte, Schächte, Fabriken, Erdölfelder und Energiegiganten, wie das Frunse-Wärmekraftwerk (400000 kW) oder das Wasserkraftwerk Utsch-Kurgan (180000 kW). Die Kirgisen zählen die erzeugten Kilowattstunden heute nach Milliarden. Auch die Hauptstadt Frunse veränderte sich grundlegend und strahlt heute – durch ihre Lage am Fuße der schneebedeckten Gipfel des Alatau, inmitten üppiger Gärten und Obstplantagen des Tschu-Tals – ein für fremdländische Besucher ungewöhnliches Fluidum aus. Allabendlich sind die schattigen Boulevards und Parks von unzähligen Menschen bevölkert, die fröhlich und optimistisch sind. Nichts mehr erinnert an die grausame Vergangenheit, höchstens die Exponate im Historischen Museum.

Taschkent, die Hauptstadt der Usbekischen Sozialistischen Sowjetrepublik, ist das größte Industrie- und Kulturzentrum in Sowjetmittelasien. Es ist noch nicht lange her, da war der Name dieser Stadt in aller Munde. Am 26. April 1966 wurden durch ein gewaltiges Erdbeben über 3 Mill. m² Wohnraum zerstört und rund 78000 Menschen obdachlos. Das Sowjetland eilte Taschkent zu Hilfe. Kiew entsandte zehn Bauzüge, Smolensk brachte Zelte, das Amurgebiet zerlegbare Häuser, Semipalatinsk schickte Waggons mit Wurstwaren. Mitarbeiter der Hotels und Betriebsküchen kochten auf der Straße. Soldaten der Taschkenter Garnison halfen beim Einrichten von Zeltstädten, die über Nacht in allen Parks entstanden. Taschkent hatte plötzlich 50000 Bauarbeiter mehr, Vertreter von 97 sowjetischen Nationalitäten. Noch während die Erde zitterte, überwanden die Taschkenter die Folgen des 26. April. Der Wiederaufbau begann in den ersten Maitagen, weder die sengende Sonne – 45 °C im Schatten waren keine Seltenheit – noch Sandstürme aus der Kysylkum brachten ihn ins Stocken. Heute

Attraktionen für den Touristen – das Fluidum fremdartiger Bräuche und Lebensgewohnheiten

ist von der Erdbebenkatastrophe nichts mehr zu spüren – nur das Mahnmal für die Opfer erinnert daran.

Doch Usbekistan ist nicht nur Taschkent. Usbekistan ist auch Samarkand, Buchara und Chiwa. Die Stadt Samarkand gehört zu den ältesten Kulturzentren der Welt. Lange Zeit nahm man an, daß seine Kulturschätze zerstört und für immer dahin seien, bis man in den vergangenen Jahren das alte Zentrum Samarkands, die Siedlung Afrasiab, wieder ausgrub. Ähnlich war es mit dem Observatorium Ulug-beks am Fuße des Tschupan-Ata-Berges. In diesem Observatorium hatte einst eine bedeutende Einrichtung für astronomische Beobachtungen der Sonne, des Mondes und anderer Objekte ihren Platz, wie die Überreste beweisen. Ein solcher »Rest« ist der gewaltige vertikale Winkelmesser, dessen Krümmungsradius ungefähr 40,212 m betrug; die Länge des Kreisbogens machte 63 m aus. Dieser Sextant ist genau auf den Meridian ausgerichtet. Das erbrachten Kontrollmessungen der Akademie der Wissenschaften der Usbekischen SSR.

Ulug-bek, damaliger Herrscher von Samarkand, bestimmte Koordinaten von 1018 Sternen und 683 Orten in aller Welt. Die Messungen haben bis heute von ihrer Bedeutung nichts eingebüßt. Mit ungewöhnlicher Genauigkeit wurde auch die Dauer eines Erdenjahres errechnet. Nach Ulug-beks Angaben beträgt sie 365 Tage, 6 Stunden, 10 Minuten und 8 Sekunden. Die Abweichung von knapp einer Minute konnte erst im Jahre 1905 korrigiert werden.

Weitere Leistungen des großen Astronomen werden im Museum gewürdigt, in dem auch originale astronomische Geräte und Handschriften Ulug-beks ausgestellt sind. »Die Religionen zerstreuen sich wie Nebel, die Zarenreiche zerstören sich selbst, aber die Arbeiten der Gelehrten bleiben für alle Zeiten . . .« Die reaktionäre mohammedanische Geistlichkeit und die feudalen Fürsten hielten heimlich Gericht über den fortschrittlichen Gelehrten, der Samarkand zur Universitätsstadt machte, und ermordeten ihn; das Observatorium legten sie in Trümmer. Erst die Ausgrabungen ermöglichten die genaue Feststellung der Ausmaße

des Observatoriums, wie übrigens auch des Aussehens Ulug-beks. – Weitere Sehenswürdigkeiten im 2500 Jahre alten Samarkand sind die Mausoleen Schah-i-Sinda und Gur-Emir, die Ruine der einst größten islamischen Moschee Bibi-Chanym und das wohl schönste orientalische Architekturensemble: der Registan.

Liest man den Namen Buchara, denkt man an Kalifen und Nasreddin. Doch weilt man in der Stadt, umgibt einen die Atmosphäre einer modernen sowjetischen Großstadt – Neubauten und ausgedehnte Grünanlagen, breite Straßen mit dichtem Verkehr.

Dennoch hat auch Buchara den Hauch orientalischen Lebens bewahrt. In der Altstadt blieben Baudenkmäler aller Epochen vom 6. bis zum 20. Jh. erhalten, überragt von einem einzigartigen Bauwerk, dem Kalian-Minarett, das auch »Das große Minarett« oder »Minarett des Todes« genannt wird. Erbaut im Jahre 1127, gilt es mit seiner Höhe von 46 m als Wahrzeichen der Stadt. Über eine Wendeltreppe mit 105 Stufen erreicht man die obere Plattform – und hat Buchara zu Füßen liegen. Am Horizont erkennt man die sandige Kysylkum und die verzweigten Arme des Serawschan-Deltas. Im Park der Kultur und Erholung steht eines der ältesten Bauwerke Bucharas, das Samoniden-Mausoleum aus dem 9. Jh. Seine Komposition ist einfach: Auf einem Würfel ruht eine Halbkugel als Kuppel. Die reichen Ornamente sind so angeordnet, daß sie mit der Veränderung des Tageslichts ihr Muster wechseln. Sagenhaft schön ist sie bei Mondlicht. Am Registan-Platz erhebt sich die Festung Arc, die im 6. Jh. bereits eine selbständige Stadt war. Die Zita-

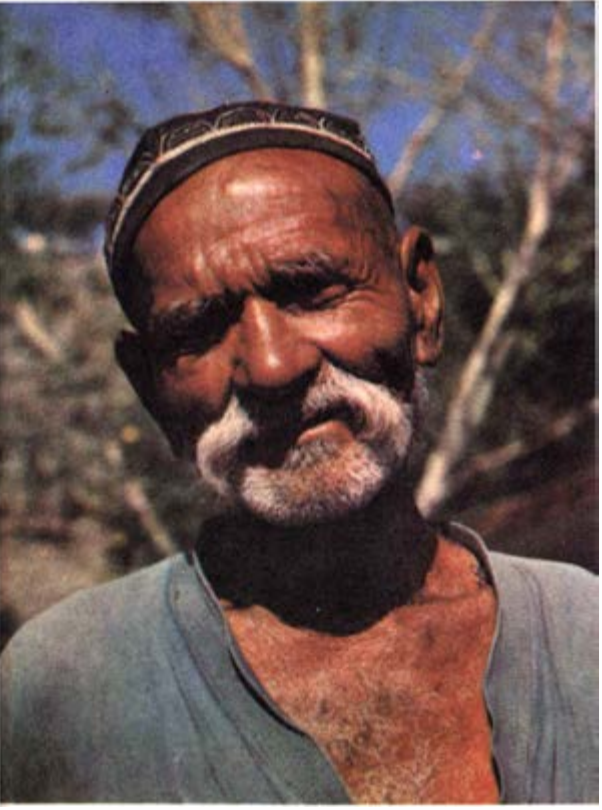
Blick auf die Altstadt von Chiwa

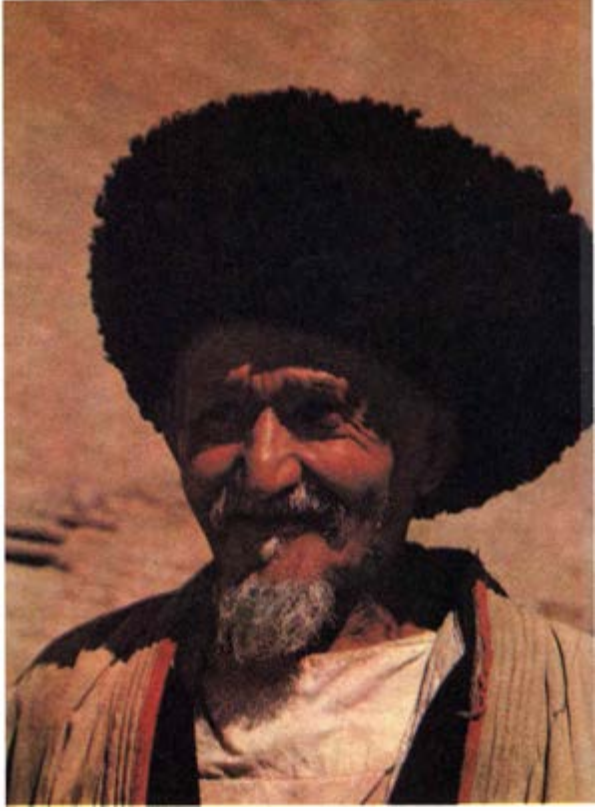
»Eselparkplatz« in Buchara

delle ist wie das Sternbild des Großen Bären angelegt. Geschützt durch uneinnehmbare Mauern, befanden sich hier Palast, Kanzlei, Tempel, Gefängnis und Schatzkammer. Heute ist darin das Museum des Gebietes Buchara untergebracht.
Aus dem elftorigen Wall der Altstadt kommend, ist man wieder in der sowjetischen Gegenwart – Wohnhäuser wie in Moskau, asphaltierte Straßen wie in Kiew, Parks und Springbrunnen wie in Leningrad, Schulen, Kindergärten, Kinos, Theater wie anderswo; denn in Buchara werden nicht nur Museen und Traditionen gepflegt, intensiv werden Neubaugebiete erschlossen, und es entstehen große Industriegebiete. Die Entdeckung reicher Erdgasvorkommen führte zum Bau der Gasverbundleitung Buchara-Ural. Seidenspinnereien, Schuh- und Lederfabriken sowie Textilkombinate arbeiten auf Hochtouren, und die hier verarbeiteten Karakulfelle und Persianer mit der Handelsbezeichnung »Buchara-Karakul« sind Spitzenerzeugnisse auf dem Weltmarkt.
Zu den größten Oasen Usbekistans, zwischen den Wüsten Kysylkum und Karakum am Fluß Amu-Darja gelegen, zählt auch die Oase Choresmien. Mit rund 4500 km² Ausdehnung und einer halben Million Einwohner gehört sie zu den dichtbesiedelsten Gebieten der Usbekischen SSR. Die Oase »trägt« 71 Dörfer und 2 Städte, Urgentsch und Chiwa. Beide waren bereits im Altertum bekannt: Urgentsch als Hauptstadt eines riesigen Sklavenhalterstaates und Chiwa als späteres Zentrum des Khanats. Im Jahre 1920 beseitigten die Werktätigen Choresmiens die reaktionäre Diktatur der Khane und Beis und begannen die Geschichte der Neuzeit zu schreiben.
Die Altstadt von Chiwa hat ihr ursprüngliches Antlitz weitgehend bewahrt: enge Straßen, dicke Lehmmauern, überdachte Basare, Minaretts, Moscheen, Mausoleen und Medressen (islamische Lehranstalten). Diese Schatzkammer orientalischer Architektur wurde zu einem attraktiven Touristenziel. Bereits in den ersten Tagen der Revolution hatte die Sowjetmacht die Baudenkmäler Chiwas – wie alle Kunstschätze Mittelasiens – zum Volkseigentum erklärt und unter Denkmalschutz gestellt. Das wohl schönste Bauwerk ist das Pachlavan-Machmud-Mausoleum. Die Kuppel ist mit blauen, vergoldeten Kacheln ausgelegt, die Wände mit wunderschönen Majolika-Verzierungen umkleidet. Groß war der Ruhm des Volksdichters Pachlavan-Machmud. Nach seinem Tode wurde der Dichter vom Volke so verehrt, daß die Familie des herrschenden Khans das prachtvolle Mausoleum errichten und sich neben dem Dichter bestatten ließ – um wenigstens nach dem Tode etwas Ehrerbietung vom Volk zu erhalten.

Weit über 90% des Territoriums von Tadshikistan umfassen das Pamir-, Tienschan- und Alai-Gebirge, die restliche Fläche verteilt sich auf Talsenken und Ebenen. Viele der Gipfel ragen über 7000 m empor; auch der höchste Berg der Sowjetunion, der 7495 m hohe Pik Kommunismus, der größte Gletscher der Welt, der Fedtschenko-Gletscher, und einer der tiefsten Binnenseen der Erde, der Sares-See, gehören zur Tadshikischen Sozialistischen Sowjetrepublik. Hier gibt es darüber hinaus fast alle Landschaftsformen, die auf der Erde vorkommen: Wüsten, Halbwüsten, Steppen, Waldsteppen, subalpine und alpine Zonen, Hochgebirgswüsten, Felsen und ewigen Schnee. Dennoch herrscht in dem »Land in den Wolken« oder »Land des ewigen Eises« ein mildes Klima. In die subtropischen Täler halten nur kurze Winter ihren Einzug – für den Tourismus außerordentlich günstige Bedingungen. Städte wie Dushanbe und Pendshikent, der Stausee und das Wasserkraftwerk Nurek, die malerischen Schluchten von Warsobskoje und Romitskoje stehen auf dem Programm zahlreicher Reisegruppen aus aller Welt.
Dushanbe, die Hauptstadt Tadshikistans, ist übrigens die jüngste Hauptstadt in der Sowjetunion. Hinter dicken Baumreihen liegen die Wohnhäuser versteckt, Gehwege und Fahrbahnen werden auf beiden Seiten von hohen

Zauber von Chiwa, der Stadt in der Oase



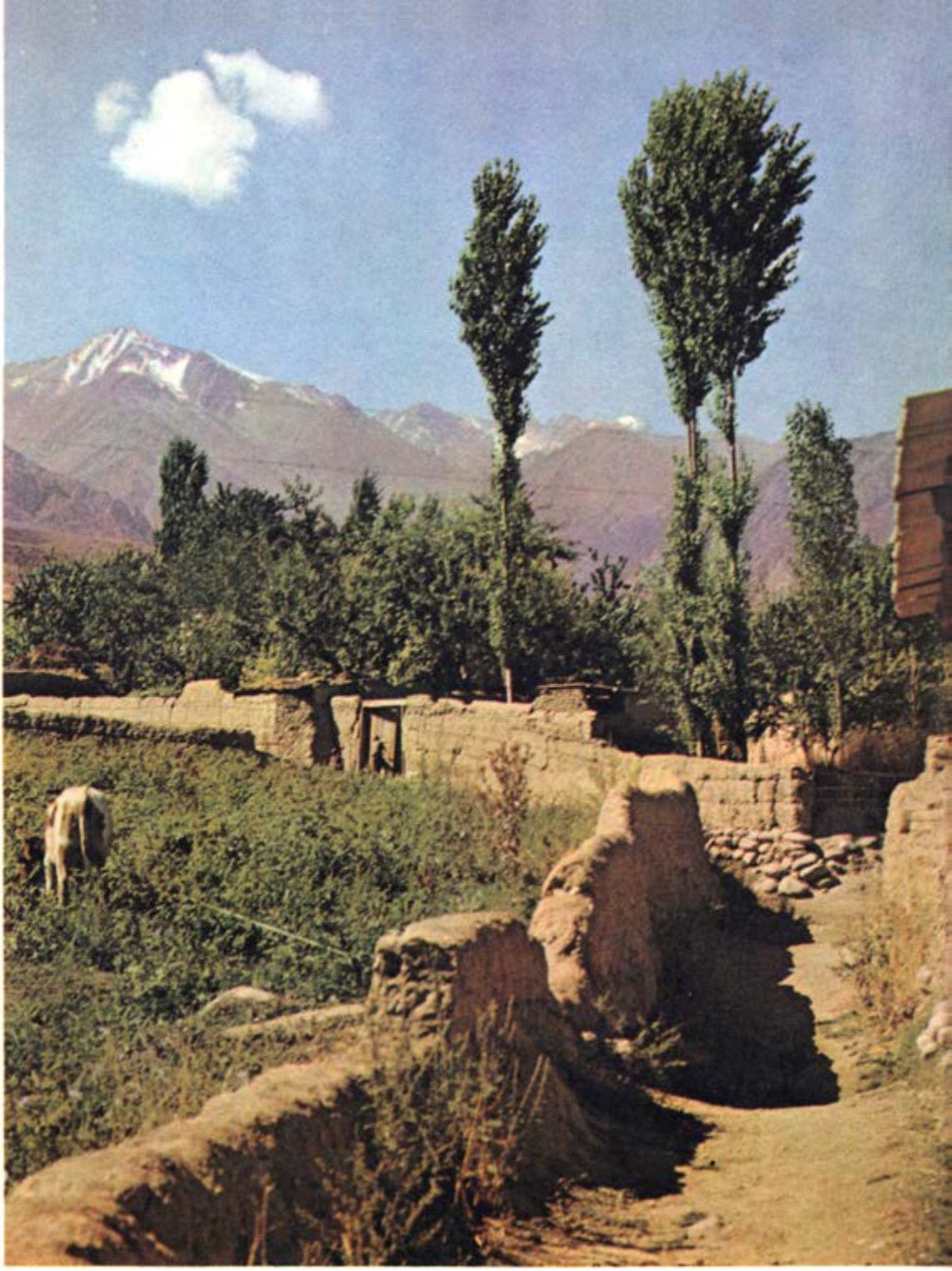


Bäumen gesäumt, und die Fahrbahnen sind noch einmal von schmalen Parkanlagen getrennt.
Eines der markantesten Gebäude ist die Firdousi-Bibliothek, die im Stil tadshikischer Architekturtraditionen errichtet wurde. Zu ihren Schätzen gehören u. a. 8000 altertümliche Handschriften berühmter Dichter, wie Abul Qasim Firdousi, Abu Ali ibn Sina oder Saadi Chafiz. Ein weiteres »Folklore-Bauwerk« ist die Teestube »Rochat«, die tagtäglich von vielen Teetrinkern bevölkert wird.
Unzählige Nationen jedoch trifft man in der jüngsten Stadt des Landes, in Nurek; seine Bevölkerung setzt sich aus über 60 Nationalitäten der Sowjetunion zusammen. Alle gehören zu den Erbauern eines der größten Wasserkraftwerke der Welt. Sie bändigten den reißenden Wachsch, leiteten sein Wasser durch Felstunnel und zogen einen 317 m hohen Damm, hinter dem sich nun Wassermassen stauen, um sich bald in Energie zu verwandeln.

Usbeke mit der traditionellen Kopfbedeckung, der Tjubeteika

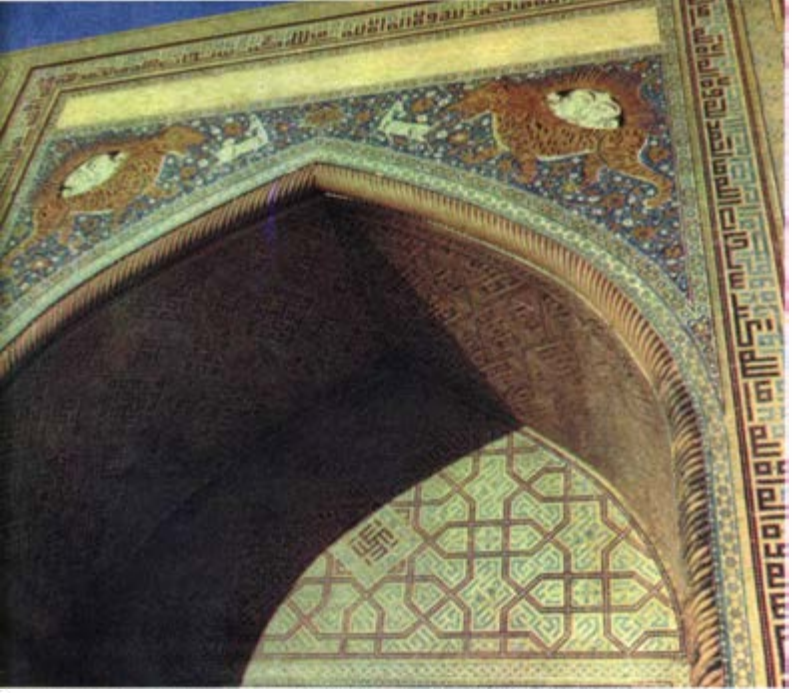
Die Turkmenische Sozialistische Sowjetrepublik ist ein Land reicher Kontraste – hohe Berge im Süden und die riesige Wüste Karakum im Norden, die der wasserreiche Amu-Darja durchzieht. Viele Jahrhunderte lebten die Turkmenen in der Wüste und auf Oasen. Sie lernten es, Wasser zu finden und sparsam damit umzugehen. Ebensolange träumten die Turkmenen jedoch davon, mit dem Wasser des Amu-Darja die heiße Wüste zu tränken. Doch sie vermochten es nicht, die Natur zu verändern. Wanderdünen und Flugsand deckten immer wieder die mühselig angelegten Äcker zu und vertrieben die Menschen aus ihren Wohnstätten.
Im Jahre 1918 unterzeichnete Lenin ein Dekret über die Bereitstellung von 50 Mill. Rubel für die Bewässerung der Karakum. Es blieb nicht bei dieser einen Investition. Viele Tausende Hektar fruchtbaren Landes wurden seitdem der Wüste abgerungen. Der Stausee von Chaus-

Schutz gegen die Sonnenstrahlen bietet die dicke Schafsfellmütze

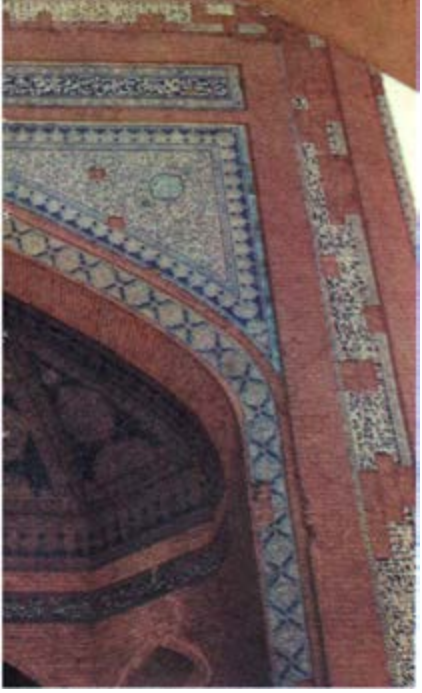


Chamsabad, vielbesuchter Ferienort im Ferganatal

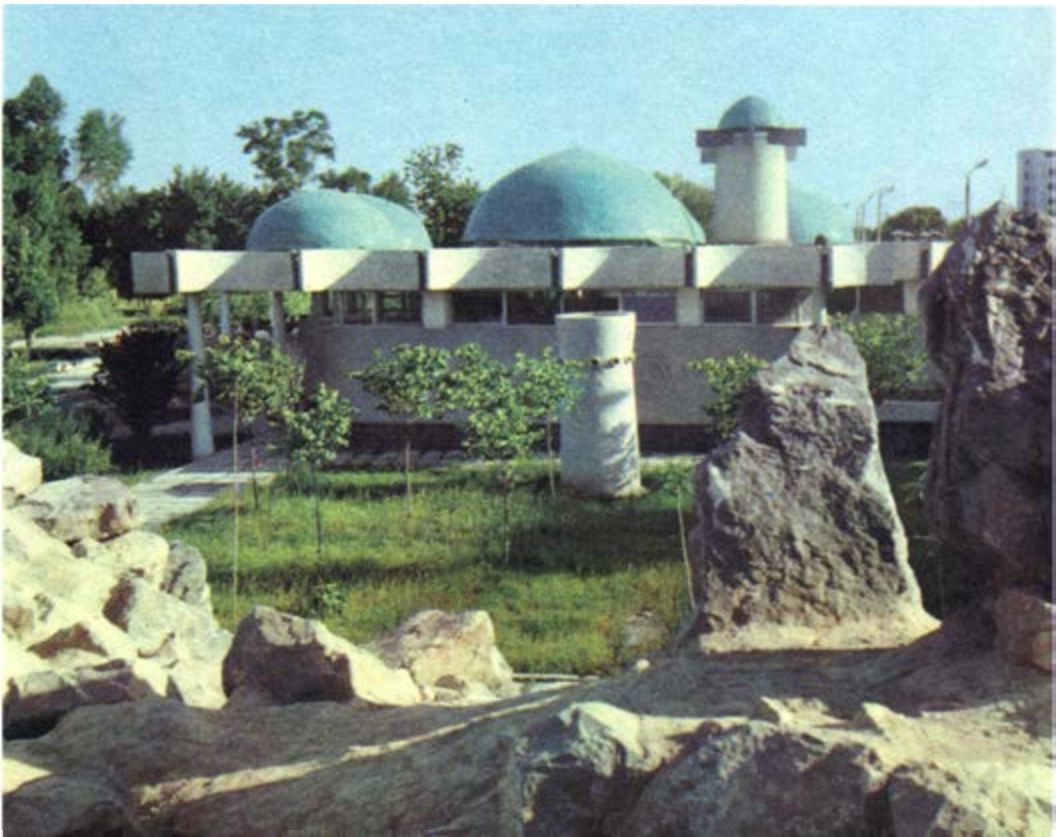
Nächste Seiten: wahre Schatzkammern orientalischer Architektur – Samarkand, Chiwa und Buchara (oben v. l. n. r.); in neuer Schönheit nach dem Erdbeben von 1966 wiederaufgebaut: Taschkent (unten l. und r.)



Chan bewässert die Baumwollplantagen im Südosten der Karakum, der Atrek-Stausee spendet den turkmenischen Gärten, Weinfeldern, Granatäpfel- und Olivenhainen das Lebenselixier. Das »große Wasser« kam mit dem Bau des Karakum-Kanals nach Turkmenien. 900 km in sechs Jahren – eine einmalige Leistung für den längsten Kanal der Welt. Er verläuft größtenteils weitab von Siedlungen, in unwegsamen und wasserarmen Gegenden, und



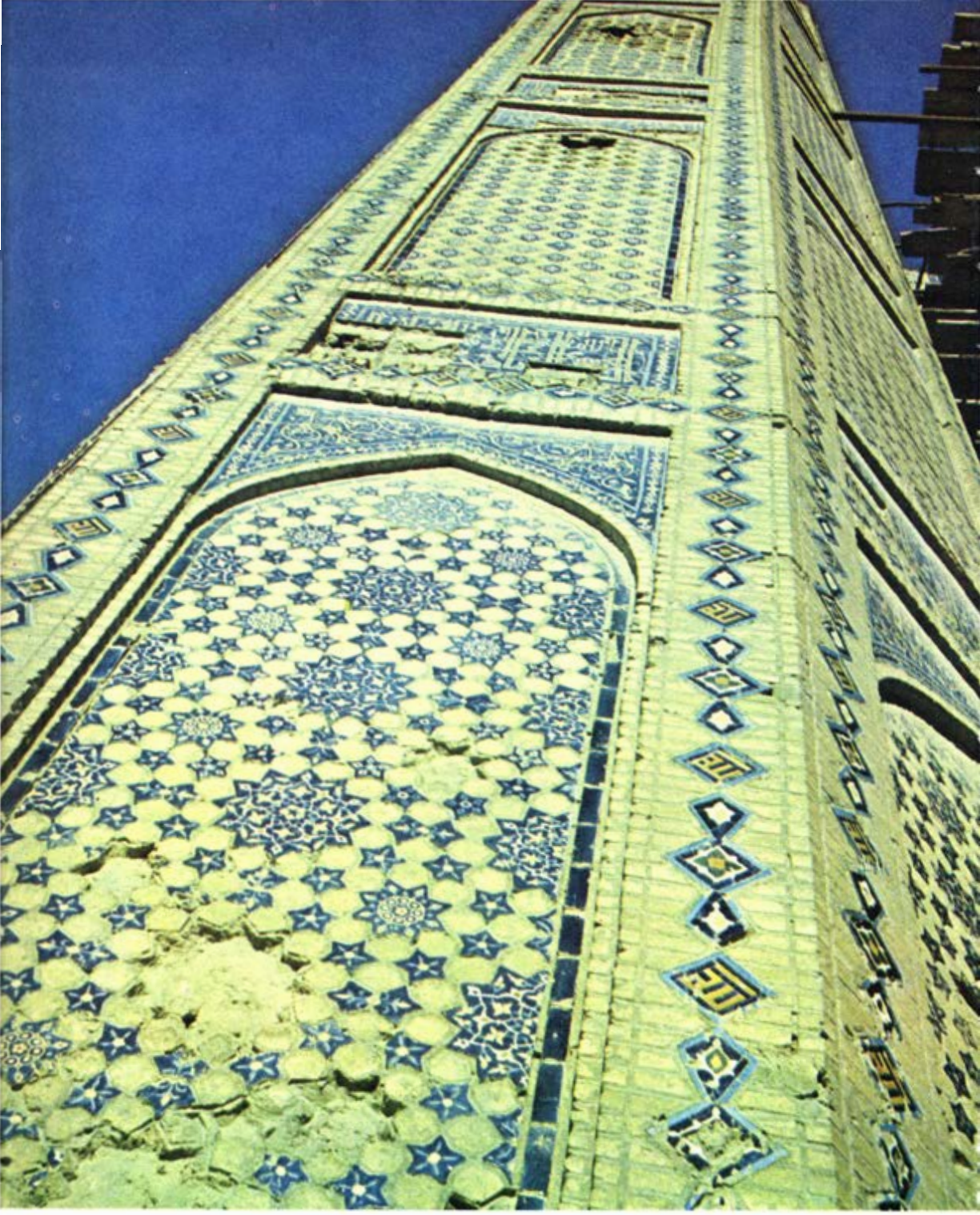
bewässert 210 000 ha Ackerland und über 1,5 Mill. ha Weideland. Baumwolle, Karakulschafe und Obst kommen heute aus der Karakum. Die einst nomadisierenden Turkmenen wurden Traktoristen, Baggerführer, Obstgärtner, Schiffskapitäne und Fischer. In ähnlichem Tempo veränderte die Hauptstadt Aschchabad ihr Aussehen. »In schmutzigen Karawansereien leben zusammengepfercht Menschen, eine Schule und eine Kirche befriedigen die geistigen Bedürf-



nisse . . .«, so schrieb man um die Jahrhundertwende. Heute ist Aschchabad ein Industrie- und Wissenschaftszentrum, eine Park- und Theaterstadt, eine Stadt moderner Wohnhäuser und Hotels, eine Stadt des Tourismus. Nur wenige Kilometer entfernt erstreckt sich der Kurtliner Stausee. Hier gibt es Bootsausleihstationen, bevölkerte Badestrände, Segelboote – inmitten der Wüste Karakum. Und all das ist keine Fata Morgana.

Umrahmt vom Tienschan-Gebirge: der Issyk-See

Filmaufnahmen in den Bergen um Alma-Ata (rechts oben). Basar in Taschkent (unten)



Teil der Bibi-Chanym-Moschee in Samarkand, die zu den Monumentalbauten aus der Zeit Timurs gehört (um 1400)

Dr. W. Doskin/Dr. N. Lawrentjewa

DER MENSCH UND SEINE »BIOLOGISCHE UHR«

In den meisten Fällen wird ein Mensch nachts geboren, und er stirbt auch nachts. Ein Schwerkranker, der den Morgen erreicht hat, ist gewöhnlich davon überzeugt, daß er bis zur folgenden Nacht leben wird. Auch Havarien und Unfälle sind nachts häufiger. Ist das Zufall oder Gesetzmäßigkeit?

Antwort auf diese und viele andere Fragen versucht eine junge Wissenschaft zu geben, die die rhythmischen Prozesse der tierischen Organismen oder Biorhythmen untersucht – die Biorhythmologie. Biorhythmen sind die Widerspiegelung zyklischer Erscheinungen, die in der Natur ablaufen.

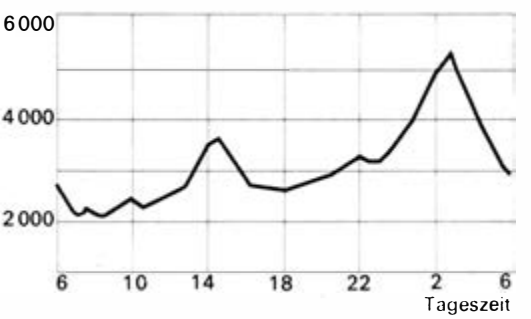
Der Kreislauf der Erde um die Sonne oder des Mondes um die Erde, die periodischen Veränderungen der Sonnenaktivität sind allgemein bekannte rhythmische natürliche Prozesse, die von den Bewohnern unseres Planeten im Laufe der Evolution wahrgenommen und verarbeitet wurden. An dieser Tatsache ist nichts Übernatürliches. Zahlreiche Veränderungen der Umwelt, die durch den Rhythmus dieser oder jener Naturerscheinung hervorgerufen werden – Änderungen der Helligkeit, der Temperatur, der Strahlung usw. –, üben einen direkten Einfluß auf den lebenden Organismus aus und lassen gewissermaßen als Antwort diese Biorhythmen entstehen.

Bereits 1729 entdeckte der französische Astronom de Meran, daß die Pflanzen fähig sind, die Zeit zu »messen«. Ihre Blätter führen im Laufe von 24 Stunden bestimmte Bewegungen aus. Vögel, Fische und Insekten entwickelten ein bewundernswertes Zeitgefühl: Sie irren sich meistens nur um wenige Minuten. Im Kampf ums Dasein überlebten offenbar nur solche Organismen, die die Zeit feststellen konnten. Interessant ist folgendes Beispiel: Mit Beginn des Winters wandern viele Tiere in andere klimatische Zonen oder fallen in Schlaf. Der Winterschlaf hilft ihnen, ungünstige Perioden zu überdauern. Die Tiere bestimmen die Zeit für den Schlaf außerordentlich genau. Ein Bär, der durch irgendeine Ursache aus dem Winterschlaf aufgeschreckt wurde, überlebt gewöhnlich nicht bis zum Frühjahr. Ein Apfelbaum, der plötzlich im späten Herbst erblüht, verdorrt in den meisten Fällen.

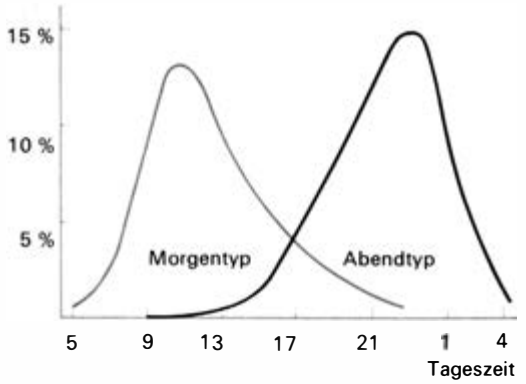
Im Prozeß der jahrhundertelangen Entwicklung hat sich auch der Organismus des Menschen an die Rhythmen der äußeren Erscheinungen angepaßt. Die Stabilität dieser Rhythmen wies der französische Höhlenforscher Michel Siffre nach, der vor kurzem einen einzigartigen Rekord bei seinem Aufenthalt unter der Erde aufstellte. Er verbrachte 205 Tage in völliger Einsamkeit ohne natürliche Beleuchtung in der Höhle Polnotch bei Del Rio (USA-Staat Texas). Während dieser Zeit veränderte sich sein gewöhnlicher, für den Menschen normaler 24-Stunden-Rhythmus praktisch nicht.

Wozu dient diese »biologische Uhr«? Wie arbeitet sie im Organismus, wer zieht sie auf? Am wichtigsten für den Menschen ist der 24-Stunden-Rhythmus. In diesem Rhythmus verändern sich fast fünfzig physiologische Funktionen. Die biologische Uhr zieht sich durch den regelmäßigen Wechsel von Licht und Dunkelheit auf. Das Licht, das auf die Netzhaut des Auges fällt, wird durch die Sehnerven in den sogenannten Hypothalamus, einen Teil

Grundschema der biologischen Uhr des Menschen



Schwankungen der Fehlerzahl im Zeitraum von 24 Stunden. Schwedische Wissenschaftler erhielten das Ergebnis durch 19jährige Beobachtungen bei Arbeitern eines Gaswerkes



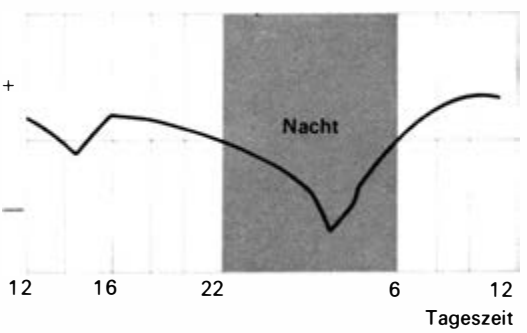
des Großhirns, geleitet. Der Hypothalamus ist das höchste vegetative Zentrum, das die komplizierte Integration und Anpassung der Funktionen der inneren Organe und Systeme in der einheitlichen Tätigkeit des Organismus realisiert. Er ist mit einer der wichtigsten innersekretorischen Drüsen, der Hypophyse, verbunden. Diese reguliert die Tätigkeit anderer innersekretorischer Drüsen, in denen Hormone produziert werden. So schwankt im Ergebnis dieser Kette der Hormongehalt des Blutes im Rhythmus Licht-Dunkelheit. Diese Schwankungen bestimmen auch das hohe Niveau der Funktionen des Organismus am Tage und das niedrige in der Nacht.

Nachts hat der Körper des Menschen die niedrigste Temperatur. Gegen Morgen steigt sie an und erreicht ihr Maximum gegen 18 Uhr. Dieser Rhythmus ist der Nachhall einer fernen Vergangenheit, als starke Schwankungen der Temperatur der Umgebung auf alle lebenden Organismen einwirkten. Der englische Neurophysiologe Walther ist der Meinung, daß die Entstehung dieser Rhythmen, die einen Wechsel der Aktivität in Abhängigkeit von den Temperaturschwankungen der Umwelt gestatteten, eine der wichtigsten Etappen in der Evolution der lebenden Welt war.

Der Mensch ist diesen Erscheinungen schon längst nicht mehr ausgeliefert. Er schuf sich ein künstliches Milieu (Kleidung, Wohnung), aber die Temperatur seines Körpers schwankt noch wie vor Millionen Jahren. Diese Schwankungen haben heute keineswegs geringere Bedeutung für den Organismus, denn die Temperatur bestimmt die Geschwindigkeit des Ablaufs biochemischer Reaktionen. Am Tage verläuft der Stoffwechsel am intensivsten, worauf die große Aktivität des Menschen zurückzuführen ist. Die Temperaturrhythmen des Körpers werden von vielen Systemen des Organismus wiederholt, vor allem vom Puls, vom Blutdruck und von der Atmung.

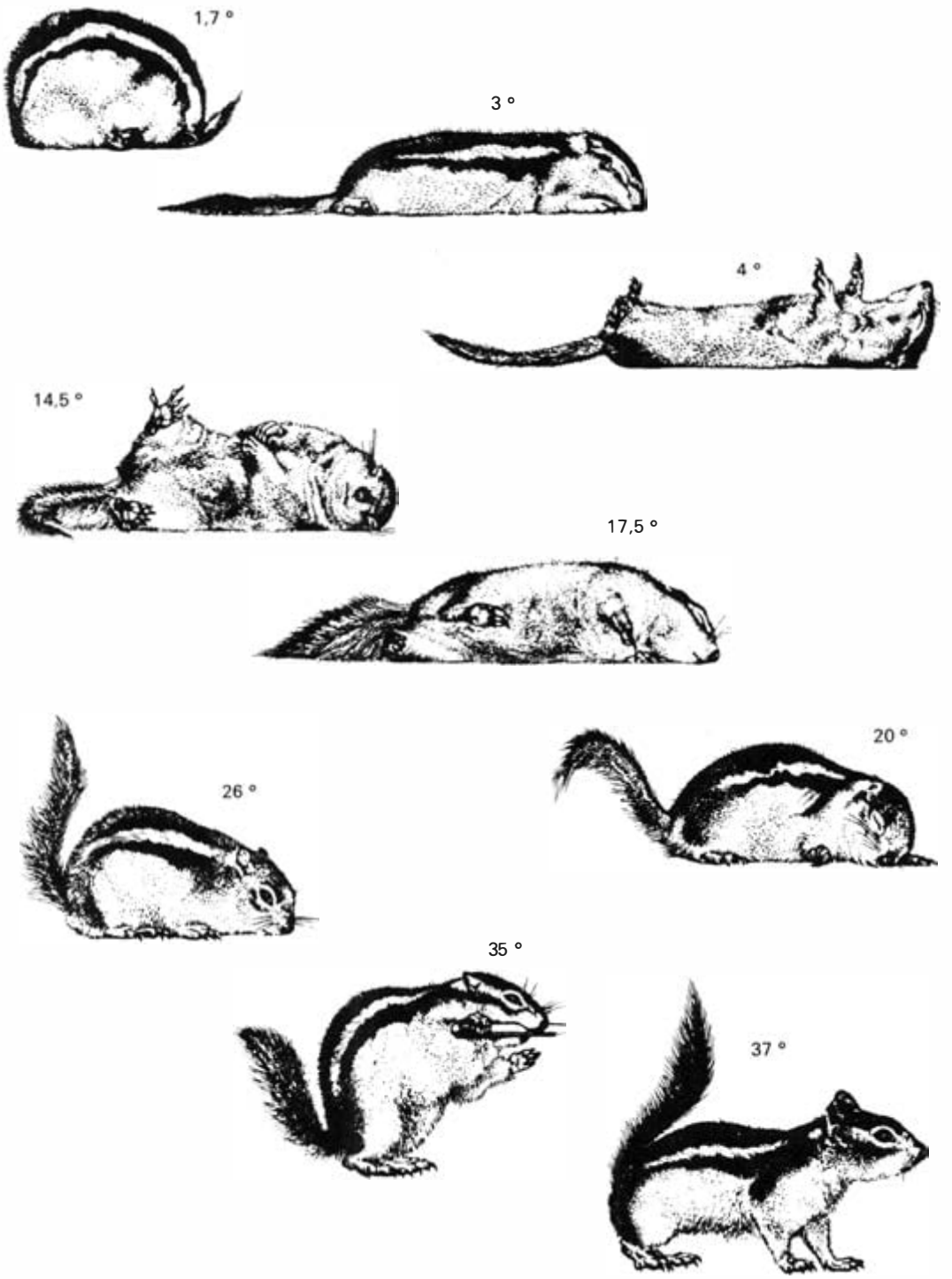
Bei der Synchronisation der Rhythmen erreicht die Natur eine außerordentliche Vollendung. Als ob das mit jeder Minute steigende Bedürfnis des Organismus vorweggenommen wird, sammelt sich im Augenblick des Erwachens im Blut Adrenalin an, ein Stoff, der den Puls beschleunigt und den Blutdruck erhöht, d. h. den Organismus aktiviert. Während dieser Zeit bilden sich im Blut eine Reihe anderer biologisch aktiver Stoffe. Ihre steigende Konzentration erleichtert das Erwachen und führt zur Bereitschaft der Systeme des Wachseins.

Die meisten Menschen haben im Laufe von 24 Stunden zwei Spitzen der Arbeitsbereitschaft. Das erste Maximum liegt zwischen 9 Uhr und 12 bis 13 Uhr, das zweite zwischen 16 und 18 Uhr. Während der maximalen Aktivität nimmt auch die Schärfe unserer Sinnesorgane zu. Morgens und am Tage hört der Mensch besser und unterscheidet die Farben genauer. Ausgehend von dieser Erkenntnis, ist es möglich, die schwersten und verantwortungsvollsten Arbeiten in die Zeit des natürlichen



Verteilung des Optimums der Arbeitsfähigkeit bei Studenten verschiedener biorhythmischer Typen

Kurve der Arbeitsproduktivität im Zeitraum von 24 Stunden



Der Winterschlaf der Tiere ist ein charakteristisches Beispiel für jährliche biologische Rhythmen, wie das folgende Experiment beweist: Die Zieselmaus wurde in einem Raum ohne Fenster gehalten, in dem die elektrische Beleuchtung den Tag in genau zwei Hälften teilte und die Temperatur auf 0 °C gehalten wurde. Obwohl die Maus genügend Futter und Wasser hatte, fiel sie zu demselben Zeitpunkt wie im Freien in

Maximums der Arbeitsbereitschaft zu legen, während die Zeiten einer auffallend niedrigen Arbeitsbereitschaft den Pausen vorbehalten bleiben.

Was geschieht aber, wenn der Mensch nachts arbeiten muß? Während der Nachtzeit ist unsere Arbeitsbereitschaft bedeutend geringer als am Tage, da das funktionelle Niveau des Organismus stark abgesunken ist. Als besonders ungünstig gilt der Zeitraum zwischen 1 und 3 Uhr. In dieser Zeit steigt die Zahl von Verletzungen und Fehlern, den auffälligsten Folgen von Müdigkeit, sehr stark an. Englische Wissenschaftler haben festgestellt, daß z. B. bei Krankenschwestern, die zehn Jahre in der Nachtschicht arbeiteten, das nächtliche niedrige Niveau der physiologischen Funktionen erhalten blieb, ungeachtet des aktiven Wachseins in dieser Zeit. Das hängt mit dem stabilen Rhythmus der physiologischen Funktionen, aber auch mit der geringeren Qualität des Tagesschlafes zusammen.

Der Nachtschlaf besteht aus vier bis fünf Zyklen, von denen jeder mit dem »langsamen« Schlaf beginnt und mit dem »schnellen« Schlaf endet. Der langsame und der schnelle Schlaf unterscheiden sich im Charakter der physiologischen Prozesse, und deshalb haben sie auch ungleiche funktionelle Bedeutung. Jeder Zyklus dauert etwa 90 Minuten. Das prozentuale Verhältnis der Phasen des Nachtschlafes und ihre Reihenfolge sind bei gesunden Menschen relativ stabil; die künstliche Unterdrückung des schnellen oder des tiefen langsamen Schlafes führt zu unangenehmen subjektiven Empfindungen und auch zu Veränderungen im Verhalten.

Der Tagesschlaf unterscheidet sich vom Nachtschlaf durch das Verhältnis der Schlafphasen und der Rhythmen in ihrer Reihenfolge. Wenn der Mensch jedoch am Tage unter Bedingungen schläft, die die Nacht simulieren, ist sein Organismus fähig, neue Rhythmen der physiologischen Funktionen zu entwickeln, die den vorherigen entgegengesetzt sind. Sowjetische Hygieniker haben gezeigt, daß die Menschen sich leicht an die Nachtarbeit anpassen. Bei dieser Gelegenheit sei betont, daß mehrwöchige ununterbrochene Arbeit in der Nachtschicht weniger schädlich ist als periodische, weil der Organismus längere Zeit braucht, um sich an den Wechsel von Arbeit und Erholung zu gewöhnen.

Aber nicht alle Menschen passen sich in gleicher Weise an die Schichtarbeit an. Die einen arbeiten in der ersten Tageshälfte besser. Für sie gilt das Sprichwort: »Guter Rat kommt über Nacht«. Andere sind am Abend aktiver, und von ihnen heißt es, daß »abends die Faulen fleißig werden«. Bestimmte Menschen – die »Lerchen«, wie man im Russischen sagt – erwachen früh und fühlen sich in der ersten Tageshälfte »quicklebendig« und arbeitsfähig. Am Abend werden sie schläfrig und legen sich früh schlafen. Andere Menschen, die »Eulen«, schlafen weit nach Mitternacht ein, erwachen spät und stehen nur mit Mühe auf, weil die tiefste Periode des Schlafes bei ihnen am Morgen liegt.

Der Physiologe Hampp stellte bei der Überprüfung einer großen Anzahl von Personen fest, daß ein Sechstel der Menschen zum morgendlichen Typ und ein Drittel zum abendlichen Typ gehört. Aber fast die Hälfte der Menschen paßt sich einem beliebigen Arbeitsregime leicht an, das sind die sogenannten arhythmischen Menschen. Unter den geistig arbeitenden überwiegen diejenigen vom abendlichen Typ, während fast die Hälfte der Personen, die physische Arbeit verrichten, zum arhythmischen Typ gehören. Die Autoren dieses Beitrages stellten bei der Überprüfung einer großen Gruppe von Moskauer Studenten fest, daß der überwiegende Teil rhythmische Schwankungen der Arbeitsfähigkeit empfindet, und zwar bevorzugen 25% für die Arbeit die Morgenstunden, aber mehr als 30% den Abend oder die Nacht.

Aufgrund dieser Erkenntnisse empfehlen die Wissenschaftler, bei der Einteilung der Menschen zur Schichtarbeit die individuellen Besonderheiten im Rhythmus der Arbeitsfähigkeit zu berücksichtigen. Amerikanische Forscher haben vorgeschlagen, den Universitätsbetrieb unter Berücksichtigung der biologi-

Winterschlaf. Zwischen Beginn und Ende des Schlafs sind verschiedene Perioden des Erwachens der Maus dargestellt, indem sich die Körpertemperatur des Tieres allmählich erhöht. In zwei Stunden stieg sie fast vom Gefrierpunkt (1,7 °) bis zum Normalwert (37 °)

schen Rhythmen zu verschiedenen Tageszeiten durchzuführen.

Bestimmten Veränderungen der Biorhythmen messen die Ärzte diagnostische Bedeutung bei. So beobachteten Kinderärzte bei schwachen oder oft kranken Schülern einen Anstieg der Temperatur und Nachlassen der Arbeitsfähigkeit in Zeiten, da sich diese Merkmale bei gesunden Kindern auf einem anderen Niveau befinden.

Auch für eine richtige Behandlung ist die Kenntnis der biologischen Rhythmen bedeutsam. So werden Hormonpräparate streng nach der Uhr und in solchen Wechselverhältnissen eingesetzt, in denen sich ähnliche Stoffe im menschlichen Organismus herausbilden. Dabei berücksichtigt man unter anderem, daß gegen Mitternacht der Organismus nahezu doppelt so empfindlich gegenüber Histamin ist wie in den Morgenstunden. Histamin ist ein hochaktiver biologischer Stoff, der an der Entwicklung vieler krankhafter Prozesse beteiligt ist.

Interessant ist auch, daß Laboratoriumstiere während der Dunkelheit weniger widerstandsfähig gegen Röntgenstrahlen und gegen die Erreger von Infektionskrankheiten sind. Darüberhinaus verläuft bei ihnen die Heilung von Wunden schneller, wenn sie diese morgens oder am Tage erhielten. In der Periode des Wachseins und der Bewegungsaktivität wurde das höchste Niveau der Widerstandskraft registriert. Deshalb ist es günstig, chirurgische Eingriffe wie auch Laboratoriums- und röntgenologische Untersuchungen in den Morgenstunden vorzunehmen. Damit erreicht man die besten Resultate und vermeidet unerwünschte Komplikationen.

Auf den gesammelten Erfahrungen über die Biorhythmen beruhen zahlreiche allgemeine Empfehlungen der Ärzte. In erster Linie beziehen sie sich auf die Art der Ernährung. Die sekretorische Aktivität des Magens und der Verdauungsdrüsen ist nachts gleich null und in den Abendstunden minimal. Deshalb soll man in der Nacht keine fetten und scharfen Gerichte essen, die vom Verdauungsapparat eine hohe Aktivität fordern. Für das Abendessen sind Milchprodukte am besten geeignet. Mit dem Erwachen steigt die Sekretion der Verdauungsdrüsen und erreicht ihr Maximum in der Mitte des Tages. Deshalb sollte der größte Teil der Nahrung (40–50% der Tagesration) zu diesem Zeitpunkt in den Magen gelangen.

In jüngster Zeit zogen Veränderungen im Organismus des Menschen, bei denen Störungen der biologischen Rhythmen auftraten, das Augenmerk der Wissenschaftler auf sich. Es handelt sich um die sogenannten Desynchronosen oder Disrhythmik. Desynchronosen sind krankhafte Zustände, die beim Menschen durch Veränderungen des gewohnten Regimes von Schlaf und Wachsein entstehen. Sie äußern sich in Schlaflosigkeit, Müdigkeit und schlechtem Befinden. Eine ganze Reihe von Erscheinungen, die mit unserem heutigen Leben verbunden sind, führen zu Störungen in der Ordnung des Tages. In erster Linie leidet darunter der Rhythmus von Schlaf und Wachsein. So nimmt jeder vierte Engländer regelmäßig Schlafmittel, und jedes zehnte Rezept, das von englischen Ärzten ausgeschrieben wird, ist ein Rezept auf Schlafmittel.

Auch der schnelle Flug durch einige Zeitzonen bringt den Menschen in der Regel aus dem Rhythmus. Ein Moskauer, der um 20 Uhr mit der IL 62 gestartet ist, kommt in Chabarowsk 4 Uhr morgens Moskauer Zeit, d. h. 11 Uhr Ortszeit, an. Zwischen 3 und 4 Uhr nachts ist der Schlaf am tiefsten, und die Funktionen des Organismus befinden sich auf dem niedrigsten Niveau. Aber in Chabarowsk ist schon Tag, und wohl oder übel muß unser Moskauer an der Arbeit teilnehmen.

Nach französischen Angaben treten bei 78% der Piloten, die häufig über große Entfernungen fliegen, Störungen von der Art der Desynchronosen auf. Als erster bemerkte der amerikanische Pilot Willy Post gewisse Anzeichen dieses Zustandes, als er 1931 einen Flug um die Erde in 8 Tagen absolvierte. Durch die Entwicklung

reaktiver Flugzeuge erlangte das Problem noch größere Bedeutung. In der UdSSR, den USA, Frankreich, Schweden, Japan und anderen Ländern durchgeführte Untersuchungen zeigten, daß der Flugstreß am leichtesten von 20- bis 30jährigen Menschen überwunden wird. Sehr wertvoll waren die Ergebnisse in der UdSSR, weil die Piloten innerhalb unseres Landes elf Zeitzonen überqueren müssen. Auf der Grundlage zahlreicher Untersuchungen bestätigte die Internationale Organisation für Zivilluftfahrt, in der 116 Länder vereinigt sind, eine Reihe von Vorschriften, die die Dauer der Flüge einschränken und für die Piloten bestimmte Erholungsperioden nach dem Einsatz festlegen.

Völlig verändert sind die Vorstellungen vom Erdentag im Kosmos. Die Probleme der Raumfahrtmedizin sind eng mit der Frage nach den Möglichkeiten einer willkürlichen Veränderung der Tagesdauer verbunden. Die Kosmonauten beobachten den Sonnenaufgang an einem Erdentag immerhin 20mal.

Weder stetig noch rhythmisch sind im Kosmos die Belastung und der Energieverbrauch des Menschen; sie ändern sich immer von neuem. Während des Fluges sind sie minimal und bei der Landung auf Planeten maximal. Deshalb wird es notwendig, die Dauer des Tages künstlich zu verändern. In Verbindung damit hat S. I. Stepanowa eine interessante Hypothese aufgestellt. Danach können sich die Grenzen des Tages, die in Form von Zeitgrenzen vorhanden sind, in Abhängigkeit vom »informations-energetischen« Wert des Tageszyklus des Menschen verändern. Bekanntlich ist der Energieverbrauch des Menschen eine Größe von ziemlicher Beständigkeit. Sie wird durch die Konstitution, die Besonderheiten der Ernährung und hauptsächlich durch die Lebensweise bestimmt. Je mehr Energie in der Zeiteinheit verbraucht wird, desto kürzer ist die Periode des Wachseins und umgekehrt. In Abhängigkeit vom Energieverbrauch des Menschen können die künstlichen Tage 12 bis 52 Stunden umfassen. Dabei kommt es zu keiner Überanstrengung des Organismus. Die Grenzen werden offenbar verengt, wenn in das Ergebnis, unabhängig vom Energieverbrauch, auch die Menge der vom Menschen aufgenommenen Informationen eingeht.

So verändert der soziale Rhythmus den Gang der biologischen Uhr anscheinend wesentlich. Das wird nicht erst in ferner Zukunft geschehen. Beispiele für Veränderungen der Biorhythmen gibt es auch schon jetzt. So verlängert der Mensch z. B. künstlich den beleuchteten Teil des Tages. Besonders auffallend ist das bei Bewohnern des hohen Nordens. Mit der Entwicklung der Produktion und der Erhöhung des Kulturniveaus dieser Völker entstand bei ihnen ein einheitlicher Rhythmus von Schlaf und Wachsein im Laufe des Polartages und der Polarnacht, während in vergangenen Zeiten innerhalb der Polarnacht der Anteil des Schlafes bedeutend höher war.

Großen Einfluß hat auch die Entwicklung einer qualifizierten Geburtshilfe auf die Tagesperiodizität der Geburten. In allen entwickelten Ländern läßt sich eine zunehmende Geburtenzahl in den Tagesstunden beobachten. Der Eingriff der Geburtshelfer ermöglicht es, die Dauer dieses langwierigen Prozesses zu verkürzen, ohne die natürliche Aktivität der Geburtsmechanismen abzuwarten, die meistens auf die Nachtstunden fällt.

Die Biorhythmologie ist eine junge Wissenschaft. Gegenwärtig ist bekannt, daß sich die biologischen Rhythmen unter dem »sozialen Druck« verändern. Aber wo liegen die Grenzen der Veränderlichkeit? Was stellen die biologischen Uhren dar, welche Mechanismen bewegen ihren Lauf? Etliche Fragen wurden bereits gelöst, aber noch viele sind zu beantworten.

Dr. Horst Köpstein

VOLKSFRONT IN FRANKREICH

14. Juli 1935 – Jahrestag des Bastillesturms von 1789! In den Morgenstunden strömten die Vertreter von 48 Parteien, Organisationen und Verbänden, darunter der Französischen Kommunistischen Partei (FKP), der Sozialistischen Partei Frankreichs (SPF), der Radikalsozialistischen Partei, des Allgemeinen Gewerkschaftsbundes (CGT), des Komitees antifaschistischer Geistesschaffender, in das Buffalo-Stadion von Paris zu einer großen Kundgebung. Redner der verschiedenen Parteien und Vereinigungen ergriffen das Wort. Alle Teilnehmer waren gleichen Sinnes und leisteten, beseelt von dem einen Willen, »den Werktätigen Brot, der Jugend Arbeit und der Welt den Frieden zu geben«, den feierlichen Schwur, einig zu bleiben in dem Ziel, die faschistischen Verbände zu entwaffnen und aufzulösen, den demokratischen Rechten volle Geltung zu verschaffen und der Menschheit den Frieden zu erhalten.

Und erst der Nachmittag! Das hatte Paris noch nicht erlebt. Eine halbe Million Männer und Frauen – Arbeiter, Handwerker, Angestellte, kleine Unternehmer, Vertreter der Intelligenz – marschierten Stunde um Stunde gemeinsam durch das begeisterte Paris. Ein Wald von Fahnen – die roten Fahnen der Arbeiterklasse neben der Trikolore der Republik. Immer wieder ertönten die »Internationale« und die »Marseillaise«. Und immer wieder erschollen zwei

internationale Losungen aus den Reihen der Demonstranten: »Befreit Thälmann!« und »Sturm auf *alle* Bastillen!« Nichts offenbarte sinnfälliger die tiefe Verbundenheit der antifaschistischen französischen Volksbewegung mit dem heldenmütigen Ringen der deutschen Antifaschisten. Unter den Demonstranten waren Maurice Thorez, der Führer der Französischen Kommunistischen Partei, Léon Blum, der Führer der Sozialistischen Partei Frankreichs, und Edouard Daladier, der Führer der kleinbürgerlichen Radikalsozialistischen Partei. Kommunisten, Sozialisten und Radikale schritten Seite an Seite in einer Reihe. Sie verkündeten und demonstrierten der jubelnden Menge wie der internationalen revolutionären Arbeiterbewegung die Konstituierung der Volksfront in Frankreich, der ersten Vereinigung der demokratischen Kräfte gegen Faschismus und Kriegsgefahr. Und so wie in Paris war es an diesem Tag in allen Großstädten Frankreichs.

Das war ein denkwürdiger Tag in der Geschichte des revolutionären Frankreich, Krönung jahrelanger Bemühungen der französischen Kommunisten und aller anderen Patrioten in enger Verbindung mit der Kommunistischen Internationale (KI) und ihren Leitungsorganen. Mehr als einmal hatte sich die FKP auch nach dem Machtantritt des Faschismus in Deutschland – wie beispielsweise am 6. März 1933 – an die Sozialistische Partei gewandt, um die Einheitsfront der Arbeiterklasse herzustellen. Doch vergebens! Die einheitsfeindlichen Kräfte in den Reihen der Sozialisten waren noch zu stark.

Einen mächtigen Impuls gaben dann die Fe-

Georgi Dimitroff, Maurice Thorez und Wilhelm Pieck im Präsidium des VII. Weltkongresses der Kommunistischen Internationale 1935 in Moskau

bruarkämpfe 1934. Als in Paris faschistische Banden hervortraten und die Macht zu ergreifen versuchten, schlugen die Arbeiter am 6. Februar in den Straßen der französischen Hauptstadt in einheitlicher Front zurück, demonstrierten sie drei Tage später gemeinsam gegen den Faschismus und bewiesen im geschlossenen Generalstreik am 12. Februar – Kommunisten, Sozialisten, Parteilose in einer Reihe, insgesamt 4,5 Millionen! –, daß die Einheitsfront der Arbeiterklasse dem Faschismus den Weg versperren kann.

Bei diesem ersten großen Erfolg blieben die Kommunisten nicht stehen. Immer wieder erhoben sie unter Führung von Maurice Thorez ihre mahnende, mobilisierende Stimme, um die Einheitsfront zu stabilisieren. Sie stellten antifaschistische, demokratische Forderungen in den Mittelpunkt – so auf der Tagung des Zentralkomitees im März 1934 – und suchten auf dieser Grundlage mit den Sozialisten ein Einheitsfrontabkommen herbeizuführen. Mehr und mehr breitete sich unter den Mitgliedern und Anhängern der Sozialistischen Partei der Gedanke der Einheitsfront mit den Kommunisten aus. Unter diesem Eindruck nahm die Führung der SPF den Vorschlag der FKP an, und am 27. Juli 1934 konnte schließlich das Einheitsfrontabkommen zwischen beiden Parteien unterzeichnet werden. Damit war die Arbeitereinheitsfront in Frankreich zur Realität geworden. Das französische Beispiel strahlte weit auf die internationale kommunistische Bewegung aus.

Auf dem Fundament dieser Erfolge rang die FKP um die schöpferische Anwendung der Leninschen Bündnispolitik. Zugleich bewirkte das immer geschlossenere und vorwärtsweisende Auftreten der französischen Arbeiter, daß sich die potentiellen antifaschistischen Bündnispartner mehr und mehr um die Arbeiterklasse zu scharen begannen. Angesichts der ersten neuen Erfahrungen der antifaschistischen Massenbewegung richtete dann die Führung der FKP auf der Tagung des ZK im März 1934 ihre Aufmerksamkeit unter anderem darauf, eine antifaschistische nationale Bewegung herbeizuführen. Kurz darauf, auf der Landeskonferenz von Ivry im Juni 1934, verkündeten die französischen Kommunisten – gestützt auf die Empfehlungen des Exekutivkomitees der Kommunistischen Internationale (EKKI) – mit ihren Ideen von der Verteidigung und Erweiterung der demokratischen Freiheiten gegen den Faschismus auf neue Weise das nächste strategische Ziel und riefen dazu auf, die Massenaktionen des Proletariats gegen den Faschismus mit den Aktionen der übrigen werktätigen Bevölkerung zu vereinen. Diese Entwicklung gipfelte zunächst in der Verkündung eines demokratischen Programms der Volksfront für Brot, Freiheit und Frieden, erstmals vorgetragen auf einer Kundgebung in Nantes am 24. Oktober 1934. Die von der FKP entwickelte Konzeption der Volksfront, d. h. die Schaffung eines Kampfbündnisses aller patriotischen Kräfte gegen den Faschismus und für demokratische Rechte, über die Maurice Thorez auf der Sitzung des Präsidiums des EKKI am 9. Dezember 1934 berichtete, fand in der Auseinandersetzung mit sektiererischen Auffassungen hier und dann auf der Sitzung vom 19. Dezember 1934 die Zustimmung der übergroßen Mehrheit der anwesenden Mitglieder.

Ausführlich legte Maurice Thorez die Erkenntnisse und das Programm der antifaschistischen Volksfrontpolitik auch in den Spalten des Organs des EKKI, »Die Kommunistische Internationale«, dar. In der Auseinandersetzung mit Meinungen aus den Reihen der Sozialistischen Partei, die das Programm zu »gemäßigt« fanden, mit Renegaten wie J. Doriot, die den französischen Kommunisten das Recht absprechen wollten, sich auf die besten Traditionen der Revolution von 1789, der Kämpfe des Jahres 1848 und der Kommunarden von 1871 zu besinnen, erläuterte er das auf die einzelnen Klassen und Schichten zugeschnittene detaillierte Volksfrontprogramm, von dem er zusammenfassend sagte: »Um den Faschismus zu schlagen, müssen wir unter der Hegemonie des Proletariats die breiteste Front aller Werktätigen, aller Ent-

erbten, aller von der Krise Betroffenen, aller derjenigen schaffen, die von Not und Elend betroffen sind. Wir müssen so vorgehen, damit die im ganzen Lande organisierte antifaschistische Front der Arbeiterklasse und der Mittelschichten auf der Grundlage der Programmforderungen, die den unmittelbaren Bedürfnissen der werktätigen Massen entsprechen, zum Handeln übergehen kann.«

Am 14. Juli 1935 wurde dann – wie bereits geschildert – auf der traditionellen Kundgebung in Paris der Zusammenschluß der Kommunisten, Sozialisten und Radikalsozialisten zur Volksfront besiegelt. Gerade auf diese und andere Erfahrungen nahm Georgi Dimitroff in seiner Schlußansprache auf dem VII. Kongreß der Kommunistischen Internationale im Juli/August 1935 Bezug, als er sagte: »Wir haben uns diese Aufgabe (der antifaschistischen Einheits- und Volksfront – d. Vf.) nicht ausgedacht. Die Erfahrung der internationalen Arbeiterbewegung selbst und vor allem die Erfahrung des Proletariats Frankreichs hat sie gestellt. Das Verdienst der Kommunistischen Partei Frankreichs besteht darin, daß sie begriff, was man *heute* tun muß, daß sie nicht auf die Sektierer hörte, die die Partei hin- und herzerrten und die Verwirklichung der einheitlichen Kampffront gegen den Faschismus hinderten, sondern kühn, auf bolschewistische Art durch den Pakt über gemeinsame Aktionen mit der Sozialistischen Partei die Einheitsfront des Proletariats als Grundlage für die in Bildung begriffene antifaschistische Volksfront vorbereitete.« – Die Idee und Strategie der Volksfront ging in die Geschichte ein, entwickelte sich weiter und verlor bis heute nichts an ihrer Ursprünglichkeit.

Auf dem VII. Kongreß der KI nahmen die gewonnenen neuen Erkenntnisse und Erfahrungen der Kommunisten Frankreichs, Spaniens, der Tschechoslowakei, Deutschlands und vieler anderer Länder in der Bündnispolitik einen breiten Raum ein, gingen G. Dimitroff, M. Thorez, K. Gottwald, V. Kolarov, W. Rochet, J. Lenski und andere in ihren Reden darauf ein. Die vom Kongreß entwickelte und bestätigte Volksfrontpolitik – eine Weiterentwicklung der marxi-

stisch-leninistischen Bündnispolitik unter der gegebenen neuen Lage, besonders unter den Bedingungen der Offensive des Finanzkapitals und der faschistischen Diktatur – beruhte auf dem tiefen Verständnis der Kommunisten für den Zusammenhang des Kampfes um Demokratie und Sozialismus, der von W. I. Lenin für das Stadium des Imperialismus begründet wurde. Lenin hatte wiederholt betont, daß der Kampf für Demokratie die Vorbereitung der Werktätigen auf den Sieg über die Bourgeoisie begünstigt, da sich in diesem Kampf die Arbeiterklasse und ihre Verbündeten zusammenschließen und in seinem Verlauf erkennen, daß man für sozialistische Ziele eintreten muß. Für die kommunistische Bewegung bedeutete die Volksfrontpolitik jene Etappe in der Klassenauseinandersetzung, in der die Massen der Werktätigen auf der Basis eines gemeinsamen antifaschistischen, demokratischen Programms aktiviert werden und der Kampf gegen die reaktionärsten Kräfte des Monopolkapitals, gegen die faschistische Diktatur zur Einschränkung, Zurückdrängung und letztlich zur Überwindung des Imperialismus führen sollte. Dem entsprach auch die Orientierung, eine Regierung der Arbeitereinheitsfront oder der antifaschistischen Volksfront zu bilden, die der mögliche Übergang zur Diktatur des Proletariats sein konnte.

So ausgerüstet, suchten die kommunistischen Parteien in den erbitterten Kämpfen gegen den Faschismus, oft Vorbehalten ihrer Bündnispartner gegenübergestellt, ihre Volksfrontpolitik in die Tat umzusetzen – in Spanien während des national-revolutionären Krieges 1936 bis 1939, in Chile 1936 bis 1938. In

Pressekonferenz des Generalsekretärs der FKP, Georges Marchais, nach den für die französische Linke sehr erfolgreichen Wahlen zur Nationalversammlung im März 1973

Herzliche Begrüßung Georges Marchais' durch den Ersten Sekretär des ZK der SED, Erich Honecker, bei seinem Besuch in der DDR 1974

Frankreich gelang der Volksfront im April/Mai 1936 ein Wahlsieg, rangen die FKP und alle progressiven Kräfte um die Durchsetzung des Volksfrontprogramms durch die neugebildete Regierung unter dem Sozialisten Blum. – Wenn auch die Volksfront in Frankreich im Jahre 1938 an den Angriffen der französischen Großbourgeoisie im Verein mit dem internationalen Monopolkapital sowie der unentschlossenen und letztlich ablehnenden Haltung der reformistischen sozialistischen Führer scheiterte, so bestand doch ihr bleibendes Verdienst vor allem darin, daß sie den Machtantritt des Faschismus in Frankreich verhindern konnte und den Grundstein für den erfolgreichen Kampf der französischen Résistance in einer breiten antifaschistischen Front nach 1939 legte.

Stets blieb die Grundidee der Volksfrontpolitik in den Reihen der französischen Kommunisten wie auch der anderen marxistisch-leninistischen Parteien nach 1945 lebendig, erweiterte und vertiefte sie sich unter veränderten Bedingungen. Die Nachkriegsgeschichte Frankreichs beweist, daß die Kommunistische und die Sozialistische Partei immer dann erfolgreich für die Interessen der Werktätigen des Landes kämpfen konnten, wenn sie sich verbündeten, wenn sie gemeinsame Aktionen durchführten und auf dieser Basis eine breite Bündnispolitik verwirklichten. So war es z. B. unmittelbar nach der Befreiung Frankreichs im Jahre 1945, als es durch den Eintritt kommunistischer und sozialistischer Minister in die ersten Nachkriegsregierungen gelang, nicht nur die wichtigsten Banken zu nationalisieren, sondern auch damals beispielgebende soziale Errungenschaften durchzusetzen. So war es 1965, als sich beide Parteien auf einen Präsidentschaftskandidaten einigten. Und so war es schließlich auch bei den Wahlen zur Nationalversammlung im Jahre 1967, als im Ergebnis gemeinsamer Wahlabsprachen sowohl die FKP als auch die SPF bedeutende Stimmengewinne verzeichnen konnten.

Dieser Orientierung blieb die FKP in den folgenden Jahren stets treu. Ihrer prinzipienfesten, beharrlichen und zugleich elastischen Politik, der wachsenden Linksorientierung demokratischer Kräfte im Lande selbst, der sichtbaren Veränderung des internationalen Kräfteverhältnisses zugunsten des Sozialismus, der Demokratie und des Friedens und der realistischeren Position der SPF ist es zu verdanken, daß im Jahre 1972 bedeutende Ereignisse im politischen Leben Frankreichs eintraten: In den frühen Morgenstunden des 27. Juni 1972 gaben Georges Marchais, der heutige Generalsekretär der FKP, und François Mitterand, der Erste Sekretär der SPF, bekannt, daß beide Parteien ein gemeinsames Regierungsprogramm angenommen haben. Damit wurde nicht nur eine neue Etappe in den Beziehungen beider Parteien eingeleitet, sondern darüber hinaus den Werktätigen und allen demokratischen Kräften des Landes die gegenwärtig mögliche und notwendige Alternative zum System des staatsmonopolistischen Kapitalismus in Frankreich gezeigt. Von der großen Anziehungskraft dieses Programms zeugt die Tatsache, daß sich ihm Mitte Juli 1972 der linke Flügel der Radikalsozialistischen Partei anschloß.

Von den Repräsentanten der FKP wurde und wird immer wieder betont, daß es sich bei dem mehr als 100 Seiten starken, in 34 Kapitel gegliederten Dokument um ein in sich geschlossenes Regierungsprogramm für eine künftige demokratische Linksregierung handelt. Als solches ist es das gemeinsame Aktionsprogramm von Kommunisten und Sozialisten und allen anderen demokratischen Kräften des Landes an einem Schnittpunkt der inneren Entwicklung und spiegelt den Grad des Klassenkampfes in Frankreich zum gegebenen Zeitpunkt wider: Die Herrschaft der Monopole wird immer unerträglicher, die Mehrheit des französischen Volkes drängt auf Veränderungen, ohne daß sie bereits für den Sozialismus eintritt. Das gemeinsam erarbeitete Regierungsprogramm setzt sich zum Ziel, die Macht der Monopole und die Herrschaft der imperialistischen Finanzgruppen über die französische Wirtschaft und Politik zu beseitigen, eine neue demokratische Ordnung zu errichten und das Leben der Werktätigen zu

verbessern. Zu diesem Zwecke sind – wie im Programm detailliert dargelegt und begründet wird – im Leben Frankreichs tiefgreifende wirtschaftliche, politische und soziale Veränderungen antimonopolistischer, demokratischer Natur einzuleiten und durchzusetzen, die damit auch den Weg zum Sozialismus öffnen.

Bei den Parlamentswahlen am 4. und 11. März 1973, die mehr als 10 Millionen Stimmen auf das Gemeinsame Programm vereinigten, in der tagtäglichen Kleinarbeit für die unmittelbaren Forderungen der Werktätigen, in der Auseinandersetzung mit dem staatsmonopolistischen Kapitalismus war und ist die FKP bestrebt, ihre Basis zu erweitern, das Gemeinsame Programm zu popularisieren, damit neue Schichten des französischen Volkes überzeugt und gewonnen werden, und die Einheit aller demokratischen Kräfte unter Führung der Arbeiterklasse und ihrer revolutionären Partei zu festigen. Wie konsequent und erfolgreich die FKP diese Politik verwirklicht, wie sehr sie mit den Massen verbunden ist und deren berechtigte Hoffnungen und Wünsche reflektiert, zeigten die Präsidentenwahlen im Mai 1974. 13 Millionen Stimmen für die Linksunion, 3 Millionen neue Stimmen innerhalb eines Jahres für die Kandidaten des Gemeinsamen Regierungsprogramms! »Wir feiern noch nicht den Sieg, aber einen großen Erfolg«, sagte Georges Marchais.

Das Frankreich von heute befindet sich in einer neuen politischen Lage. Sie ist vor allem durch den Aufschwung der Volksbewegung für eine tiefgreifende ökonomische, politische und soziale Veränderung, aber auch durch eine umfassende Krise des bestehenden gesellschaftlichen Systems gekennzeichnet. In dieser Situation trat der XXI. (Außerordentliche) Parteitag der FKP vom 24. bis 27. Oktober 1974 in Vitry-sur-Seine bei Paris zusammen. Der von Georges Marchais erstattete Bericht des Zentralkomitees, der Verlauf der Diskussion auf dem Parteitag selbst sowie die einstimmig angenommene Entschließung, die sich direkt auf die stolze Tradition des Jahres 1935 bezieht, begründeten die von der FKP mit so großer Konsequenz verfolgte antimonopolistische Politik und entwickelten sie weiter. Dabei analysierte der Parteitag nüchtern die gegenwärtige Situation. Er verschloß nicht die Augen vor den Attacken der reaktionärsten Kräfte der französischen Monopolbourgeoisie und nannte Schwierigkeiten und Entwicklungsprobleme in den Reihen der Einheitsfront- und Bündnispartner beim Namen. Doch zugleich wies der Parteitag einen klaren Weg: Das A und O ist die allseitige Stärkung der Kommunistischen Partei, hängt doch davon in entscheidendem Maße die Festigung und Vertiefung der bestehenden Linksunion ab. Sie bildet wiederum den Kristallisationskern für die jetzt vom Parteitag geforderte und dringend benötigte Union des französischen Volkes, für eine große nationale Volksbewegung, die sich auf das Bündnis der Parteien und Organisationen gründet, die an demokratischen Veränderungen interessiert sind. Der Kampf für diese Union sei ein Prinzip der Politik der FKP, betonte Georges Marchais: »Wir wollen die Union, um die Regierung der Monopole zu schlagen, um eine fortgeschrittene Demokratie zu errichten, um dann zum Sozialismus zu schreiten.«

Hier schließen sich Geschichte und Gegenwart und machen deutlich, daß trotz aller noch bestehenden Hindernisse und zu erwartenden Schwierigkeiten der Weg Frankreichs zur demokratischen Erneuerung des Landes und letztlich zum Aufbau des Sozialismus unaufhaltsam ist.

Prof. Dr. habil. Manfred Vorwerg

LEISTUNG UND MOTIVATION

Im Alltagsleben, bei der Arbeit, beim Lernen, im Verhalten in der Familie und im Umgang mit Freunden, überall kann man beobachten, daß unser Verhalten unterschiedlich verläuft, je nachdem, welches Ziel wir damit verfolgen, aus welchen Gründen wir uns in einer bestimmten Situation befinden und welche inneren Triebkräfte wir für die Leistung mobilisieren können. Das gilt für menschliches Verhalten überhaupt. In der Leistungsmotivation wurde der Zusammenhang zwischen Handlungsziel, Handlungsgrund (Motiv) und Aktivierung bisher am besten untersucht, und es zeigte sich, daß unterschiedliche Leistungsergebnisse eines Menschen in verschiedenen Situationen oder verschiedener Menschen in gleichen Situationen über die Wirkung dieser drei genannten Bedingungen erklärt werden können. Dabei entdeckte man, daß die Motivation zu Leistungen im Grunde in dem Bestreben des Menschen besteht, in Leistungsanforderungen seine eigene Tüchtigkeit so zu steigern, daß die Maßstäbe für das Leistungsergebnis erreicht werden. Diese Maßstäbe sind von der Gesellschaft gestellte, in der Schule geforderte oder im Elternhaus bzw. im Kameradenkreis übliche Verhaltensanforderungen. Damit sie zu Beweggründen für das eigene Leistungsstreben werden können, müssen sie zu persönlichen Ansprüchen für das Verhalten geworden sein. Diese persönlichen Ansprüche sind Handlungsziele. Man nimmt sich z. B. vor, im Sportunterricht diesmal weiter zu springen als in der letzten Stunde, im Fremdsprachenunterricht die Vokabeln sicherer zu beherrschen, kurz: gute oder bessere Leistungen zu vollbringen.

Solche Leistungen sind immer mit Schwierigkeiten verbunden, sie erfordern Anstrengungen und können aus sehr verschiedenen Gründen gelingen oder auch mißlingen. Das Ausmaß der für jeden Menschen möglichen Anstrengung hängt unter anderem von seinen physiologischen Voraussetzungen ab. Es gibt Menschen, die sehr viel Aktivität für die Lösung einer wichtigen Aufgabe entfalten, und solche, die sich weniger gut aktivieren können. Im Normalfall reicht jedoch das für jeden Menschen mögliche Aktivitätsniveau aus, in seinem Lebensbereich hohe Leistungen zu vollbringen, wenn alle anderen Bedingungen erfüllt sind. Diese Bedingungen liegen hauptsächlich in drei Bereichen: in der gesellschaftlichen Anerkennung der Tüchtigkeit, im möglichen Vergleich der eigenen Leistung mit der anderer Menschen und in persönlichkeitspsychologischen Bedingungen des betreffenden Menschen, von dem Leistungen gefordert werden.

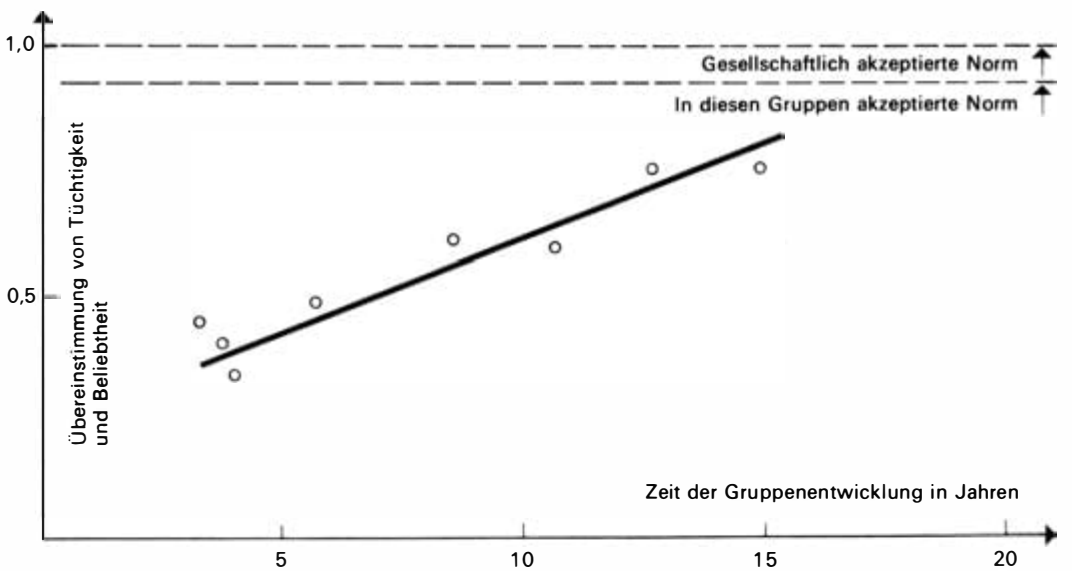
Gesellschaftliche Anerkennung der Tüchtigkeit

Aus sozialpsychologischen Untersuchungen geht hervor, daß die gegenseitige Bewertung der Menschen in Gruppen hauptsächlich unter

KÖNNYŰSÚLY 67·5 kg
LÖKÉS
150
ATEOS
SOR
1
BARENTS
2
TAURAN
3
KANARI
4
MATEOS
5
BAGÓCS
6
FABER
7
BASZAN
8
LEGE
9
SIL
KA
FIT
HEK
14
15
BERG

zwei Gesichtspunkten erfolgt. Einmal werden Einschätzungen nach der Leistungsfähigkeit, der Tüchtigkeit, vorgenommen und zum anderen wird berücksichtigt, ob ein Mensch in den sozialen Beziehungen innerhalb seiner Gruppe gut integriert ist, persönliches Vertrauen genießt, die Sympathie der anderen gewinnen kann. Wir kennen alle solche Menschen, deren Leistungen wir achten, die uns aber persönlich nicht sonderlich sympathisch sind. Andererseits gibt es Menschen, die wir sehr mögen, von denen wir aber wissen, daß sie nicht sonderlich viel leisten. Das ist überall dort so, wo Menschen gemeinsam Aufgaben zu lösen haben. Es konnte gezeigt werden, daß in der sozialistischen Gesellschaft, in der Tüchtigkeit hohe gesellschaftliche Anerkennung genießt, ein sehr interessanter Entwicklungsprozeß einsetzt. Wenn nämlich keine derartige Wertschätzung für Tüchtigkeit besteht, weil sie z. B. den Interessen der Arbeitsgruppe widerspricht und dort vielleicht individuelle Tüchtigkeit mit Strebertum gleichgesetzt wird, dann werden mit zunehmender Gruppenentwicklung tüchtige Menschen in ihren unmittelbaren Arbeits- und Lebensgemeinschaften unbeliebt. Da nun jeder Mensch auf die soziale Bindung innnerhalb seiner Gruppe angewiesen ist – keiner kann auf die Dauer als von anderen nicht geachteter Mensch isoliert leben, ohne psychisch krank zu werden –, wird aus diesem Grunde das Leistungsstreben eingeschränkt.

Anders ist das in einer Situation, in der hohe Leistungen allgemeine gesellschaftliche Anerkennung genießen. Sozialpsychologische Untersuchungen ergaben, daß in einem solchen Fall mit zunehmender Gruppenentwicklung tüchtige Menschen immer mehr auch diejenigen sind, die als persönlich beliebte Menschen genannt werden. Auf diese Weise führt hohe Leistung zu sozialer Anerkennung, soziale Anerkennung beflügelt das Leistungsstreben, und die Menschen suchen nach immer neuen Wegen, um für ihre Gruppe, für ihre Gesellschaft höhere Leistungen vollbringen zu können. Sie akzeptieren die gesellschaftlichen Handlungsziele für sich selbst, haben einen stabilen Beweggrund für ihre Anstrengungen und können somit lernen, wie mehr Aktivität mobilisiert werden kann, um die Aufgaben zu lösen. Dabei sind solche Menschen glückliche Menschen, denn sie erreichen nicht nur persönliche Erfolge, sondern sie gewinnen damit auch eine der wichtigsten Voraussetzungen für ihre psychi-



Zusammenhang von Gruppenalter, akzeptierter gesellschaftlicher Norm bezüglich der Anerkennung von Tüchtigkeit und Beliebtheit und tatsächlichem Verhalten in Arbeitsgruppen (nach Wiedemuth)

sche Gesundheit und ihre Persönlichkeitsentwicklung: soziale Anerkennung und eine geachtete Stellung innerhalb ihres Kollektivs. Es ist deshalb eine wichtige Aufgabe aller, besonders aber der Leiter und Erzieher, solche Bedingungen für eine gute Leistungsmotivation zu schaffen und ständig aufrechtzuerhalten (s. Abb. S. 298).

Leistungsvergleich

Ob jemand tüchtig ist, wie hoch eine individuelle Leistung oder die eines Kollektivs ist, welche Maßstäbe dafür gesetzt sind – das ist nur im Vergleich mit anderen Leistungen möglich. Es gibt keinen absoluten Maßstab. Am deutlichsten wird das bei sportlichen Leistungen: Was heute Weltrekord bedeutet, kann in kurzer Zeit schon nicht mehr ausreichen, zur Spitzenklasse in dieser Disziplin zu gehören. Ähnlich verhält es sich in allen anderen Leistungsbereichen. Deshalb ist es sehr schwierig, allgemeingültige Maßstäbe zu schaffen.

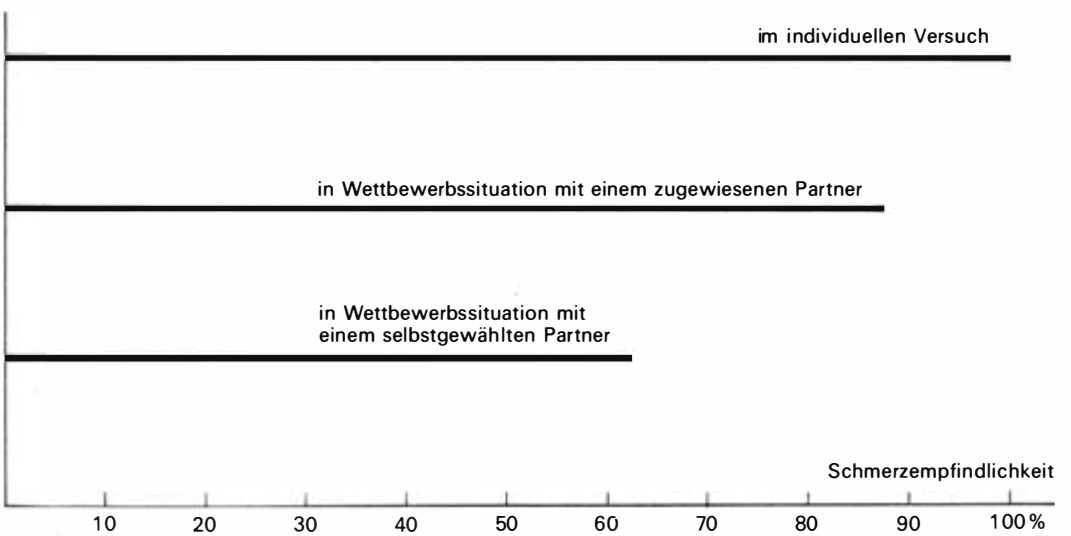
Der psychologisch einfachste Fall besteht darin, daß wir unsere eigenen Leistungen mit denen anderer Menschen auf demselben Gebiet vergleichen. Dabei vergleicht sich ein Schüler der Unterstufe bezüglich seiner Mathematikleistungen natürlich nicht mit einem Diplommathematiker. Vielmehr sind Vergleiche immer nur sinnvoll, wenn es sich um Menschen unter gleichen oder ähnlichen Bedingungen handelt, wenn sie etwa gleich alt sind oder ähnliche Voraussetzungen für ihr Verhalten haben. Damit ist unter anderem auch das Problem des Vorbildes angeschnitten, das oft als Maßstab für die eigenen Leistungen gewählt wird. In aktuellen Leistungssituationen jedoch vergleichen wir unsere Ergebnisse mit denen bestimmter anderer Menschen. In sozialpsychologischen Untersuchungen konnte gezeigt wer-

den, daß die individuellen Leistungen eines Menschen sich erheblich steigern lassen, wenn er weiß, welche Ergebnisse andere Menschen in dieser Situation erzielt haben. Ja, die bloße Anwesenheit eines anderen Menschen genügt, um höhere Leistungen zu vollbringen. So wurde in einer Untersuchung festgestellt (es war eine der ersten in der Sozialpsychologie überhaupt), daß Kinder größere, durch eine elektrische Vorrichtung verursachte Schmerzen aushalten, wenn sie sich in einer Wettbewerbssituation befanden, als wenn sie nur allein einer solchen Situation ausgesetzt waren. Viele weitere sozialpsychologische Untersuchungen haben diesen Befund erhärtet. Alle Ergebnisse bestätigen unsere Alltagserfahrung, derzufolge eine höhere Anstrengung möglich wird, wenn die Menschen in einem Leistungsvergleich handeln (s. Abb. unten).

Für die Entwicklung einer guten Leistungsmotivation ist es daher notwendig, solche Vergleichsmöglichkeiten zu schaffen und in einem echten Wettbewerb, der nicht Konkurrenzverhalten und Neid erzeugt, das Leistungsstreben der Menschen zu fördern. Die Werktätigen, Schüler und Studenten unseres Landes beweisen eigentlich täglich, welche Kräfte im sozialistischen Wettbewerb mobilisiert werden können; oft aber werden die psychologischen Voraussetzungen nicht beachtet, und es wird weniger erreicht als möglich wäre, wenn solche Prozesse mit sozialpsychologischer Sachkenntnis geleitet würden.

Persönliche Voraussetzungen

Die persönlichen Voraussetzungen für eine gute Leistung sind sehr vielfältig. Das beginnt bei soliden Kenntnissen und reicht bis zur Klarheit über den politischen Zweck des Handelns. Hinsichtlich der Leistungsmotivation ist in den letzten Jahren ein Gesichtspunkt genauer untersucht worden, der mit der Einstellung des Menschen zu Erfolgen und Mißerfolgen in der Leistung zusammenhängt. Bei jeder geforderten oder selbst vorgenommenen Leistung kann es passieren, daß einmal etwas mißlingt. Das ist nichts Ungeheuerliches. Wichtig ist, daß man genau prüft, woran das gelegen hat. Vielleicht haben meine Kenntnisse nicht ausgereicht, vielleicht waren meine Fertigkeiten noch nicht entsprechend entwickelt, möglicherweise lagen äußere Umstände vor, die diese Leistung vereitelt haben, oder ich hatte die Schwierigkeiten unterschätzt, weil sie nicht erkennbar waren bzw. weil ich sie vorher nicht



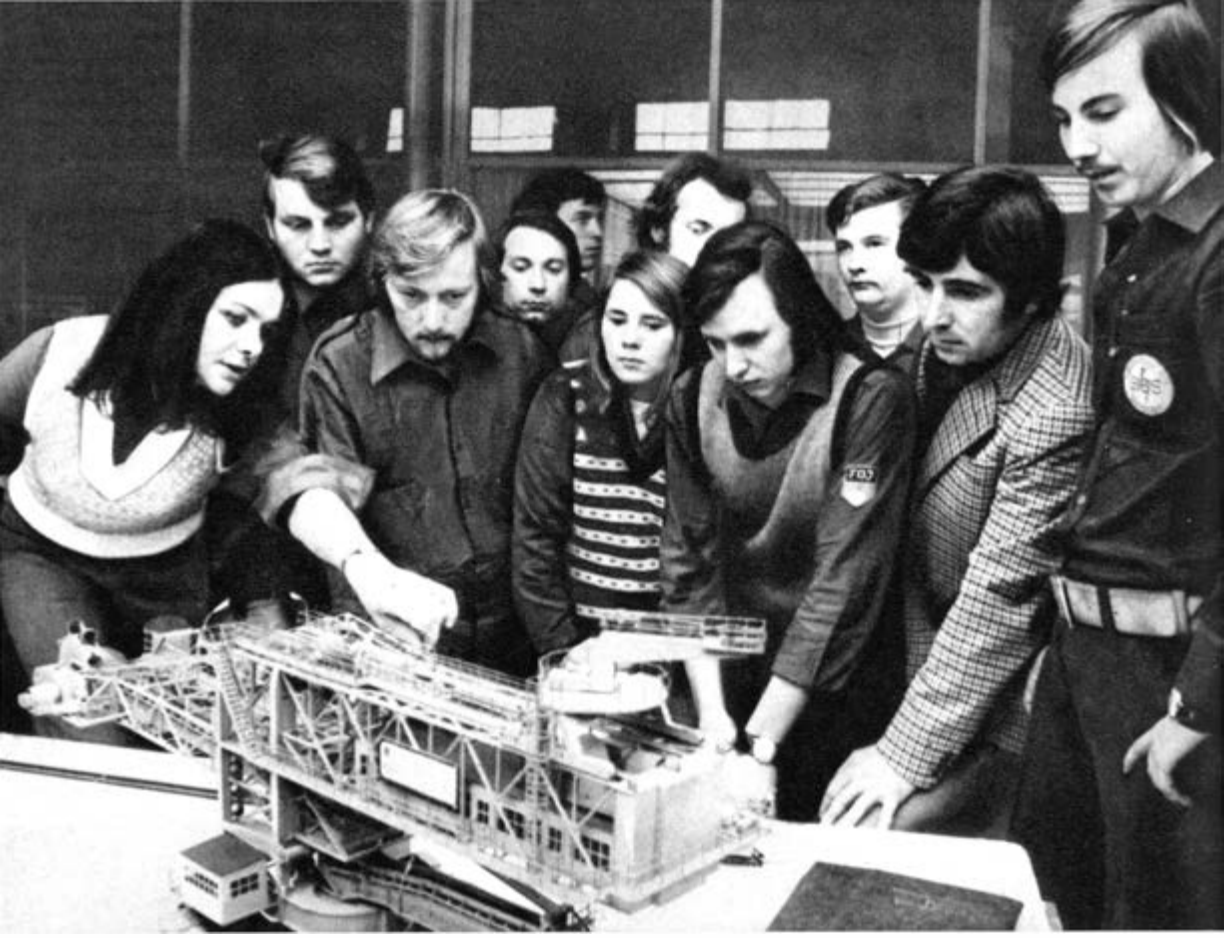
Senkung der Schmerzempfindlichkeit in sozialen Situationen (nach Moede)

gründlich genug eingeschätzt hatte. Nun ist ein Mißerfolg immer erst dann einer, wenn eine bestimmte Vornahme nicht erreicht wurde. Was für den einen Menschen ein Mißerfolg ist, kann für einen anderen (z. B. einen jüngeren) bereits eine hohe Leistung und damit ein großer Erfolg sein. Ob eine Handlung also erfolgreich verläuft oder nicht, hängt davon ab, welche persönlichen Ziele sich jemand gesteckt hat, welche Ansprüche er an sich selbst stellt und welche Erwartungen er an sein eigenes Leistungsverhalten hat.

In psychologischen Untersuchungen wurde nun festgestellt, daß es – unabhängig von anderen Voraussetzungen der Leistungsmotivation – zwei Typen von Menschen gibt: Die einen hoffen immer auf einen Erfolg und strengen sich deshalb an, die anderen strengen sich an, weil sie befürchten, daß sie einen Mißerfolg erleiden könnten. Man spricht von erfolgsmotivierten und mißerfolgsmotivierten Menschen, und es zeigte sich, daß diese individuelle Erwartungsrichtung bereits in früher Jugend, meist im Vorschulalter, verfestigt wird. Später ist eine Änderung der Erfolgserwartung nur noch durch ein eigens dafür vom Psychologen entwickeltes Training zu erreichen, das allerdings sehr erfolgreich ist. Obwohl die Art der Erfolgsmotivation von den geistigen und intellektuellen Voraussetzungen eines Menschen nicht abhängt, steht fest, daß erfolgsmotivierte Schüler und Studenten durchweg bessere Schul- bzw. Studienleistungen haben. Erfolgsmotivierte Menschen sind emotional ausgeglichener und stabiler, sie sind im Alltag pünktlicher und zuverlässiger. Auch bei längerfristigen Aufgaben sind sie häufiger zur geforderten Zeit fertig, während mißerfolgsmotivierten Menschen immer Zeit zur Beendigung einer Arbeit fehlt. Häufig beobachtet man, daß erfolgsmotivierte Menschen, wenn sie verreisen wollen, zur rechten Zeit und ruhig auf dem Bahnhof eintreffen, während mißerfolgsmotivierte öfter »in letzter Sekunde«, abgehetzt und mit viel Umständen den Zug gerade noch erreichen. So gibt es eine ganze Reihe von beobachtbaren Verhaltensunterschieden, die im Fall der Mißerfolgsmotivierten nicht nur die Mitmenschen stören, sondern auch die eigene Unruhe vergrößern und sich auf die tatsächliche Leistung – trotz großer Anstrengung – hinderlich auswirken. Die letzten Ursachen für solche Verhaltensunterschiede sind noch nicht genau aufgeklärt. Es ist aber bekannt, daß erfolgsmotivierte Menschen in ihren Leistungsansprüchen sogenannte mittlere Risiken eingingen, also bezüglich ihrer Leistungsvoraussetzungen sich nicht zu viel und nicht zu wenig vornehmen. Dagegen fällt bei den mißerfolgsmotivierten Menschen auf, daß sie sich zu viel vornehmen und damit den Mißerfolg geradezu provozieren oder sich zu wenig vornehmen und dann bei erfolgreicher Tätigkeit auch keine Freude am Ergebnis haben, weil es unter ihren eigentlichen Möglichkeiten liegt. Ferner wissen wir, daß erfolgsmotivierte Menschen terminferne Aufgaben, also solche, die erst später realisiert werden müssen, besser behalten, während mißerfolgsmotivierte Menschen dagegen terminnahe Aufgaben besser behalten. Es konnte auch festgestellt werden, daß unter denjenigen Personen, die in ihren Gruppen und Kollektiven hohes Ansehen genießen und deshalb gut inte-

	Erfolgsmotivierte	Mißerfolgsmotivierte	
		vor Training	nach Training
Studienleistungen	größer	geringer	nicht geprüft
Stellung in der Gruppe	besser	schlechter	nicht geprüft
Unentschlossenheit	geringer	etwas höher	gebessert
Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit	realistisch	weniger realistisch	gebessert
Zielsetzung in Anforderungssituationen	angemessen	unangemessen	gebessert
Umstellungsfähigkeit	besser	schlechter	gebessert
Emotionale Stabilität	normal	noch normal	gebessert

Unterschiede zwischen erfolgs- und mißerfolgsmotivierten Personen (nach M. Nordwig)



griert sind, mehr erfolgsmotivierte sind, während die mißerfolgsmotivierten häufiger keine oder geringe Anerkennung bei ihren Mitmenschen finden. Das alles geschieht, ohne daß sich die Beteiligten dessen bewußt sind. Das einzige, was neben der Unruhe, die mißerfolgsmotivierte Menschen in sich haben und die sie verbreiten, äußerlich sichtbar wird, ist die geringere Leistung bei sonst gleichen Voraussetzungen. Glücklicherweise sind die Psychologen jetzt in der Lage, die Ursachen für mangelhafte Leistungen sicher zu diagnostizieren und mit entsprechenden Trainingsmethoden auch wirksam zu behandeln (s. Tab. S. 302).

Da jeder von uns ständig hohe Leistungen vollbringen muß, um das Leben in unserer Gesellschaft schöner und reicher zu machen, und weil wir alle das auch wollen, lohnt es sich, über solche psychologischen Voraussetzungen unseres Handelns nachzudenken. Sicher fällt es uns dann leichter, nicht nur die gesellschaftlich verbindlichen Leistungsmaßstäbe besser zu erkennen, sondern vor allem auch die Beweggründe unseres Tuns in jeder Situation deutlicher vor Augen zu haben. Beides hilft, mehr Leistungspotenzen zu aktivieren, dabei Erfolg zu haben und ein ausgeglichener und glücklicher Mensch zu sein. Schwierigkeiten und Anstrengungen – ohne die es wohl nicht geht – werden so nicht lästig. Vielmehr spornen sie uns an, höhere Leistungen zu vollbringen, reife und allseitig entwickelte sozialistische Persönlichkeiten zu werden, die unsere Gesellschaft dringend braucht.

Solidaritätsmeeting mit dem Vorsitzenden des Exekutivkomitees der Palästinensischen Befreiungsorganisation, Yasir Arafat, während der Weltfestspiele 1973 in Berlin

Prof. Dr. sc. Lothar Rathmann

DER WEG DER PALÄSTINENSISCHEN BEFREIUNGSBEWEGUNG

Im November 1974 konnte ich anläßlich der Unterzeichnung eines Vertrages über die Vertiefung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit meine Freunde vom Forschungszentrum der Palästinensischen Befreiungsorganisation (PLO) in Beirut zu einem doppelten Erfolg von weittragender Bedeutung für den Kampf um die nationale Wiedergeburt ihres Volkes beglückwünschen: Am 28. Oktober hatten auf dem 7. Gipfeltreffen der Arabischen Liga in Rabat *alle* arabischen Staaten die PLO als alleinigen legitimen Repräsentanten des arabischen Volkes von Palästina anerkannt, und am 22. November wurde von der 29. UNO-Vollversammlung mit überwältigender Stimmenmehrheit dem palästinensischen Volk das Recht auf Selbstbestimmung, nationale Unabhängigkeit und Souveränität bestätigt und der PLO der Beobachterstatus bei den Vereinten Nationen und allen von ihr getragenen Konferenzen zugestanden.

Fragt man nach den Ursachen dieser qualitativ neuen Situation im politischen Kampf um die Lösung des Palästinaproblems, so sind vor allem die folgenden zu nennen:

– die Friedensoffensive der Sowjetunion, die auf internationaler Ebene eine Wende vom kalten Krieg zur Entspannung einleitete und die Verantwortung für den Weltfrieden mit konkreter Solidarität für den antiimperialistischen Kampf des arabischen Volkes von Palästina, einschließlich der Gründung eines souveränen Palästinastaates, verbindet,

– die Erhöhung der politischen Kampfkraft der PLO durch die Annahme eines realistischen Etappenprogramms auf dem 12. Kongreß des Palästinensischen Nationalrats im Juni 1974, die Festigung ihrer Beziehungen zu den sozialistischen Staaten und zu progressiven Kräften in den Entwicklungsländern sowie

– die Verbreiterung der arabischen Zusammenarbeit durch die Übereinkunft des Gipfeltreffens von Rabat, daß nicht in den von imperialistischer Seite offerierten Plänen »teilweiser«, »etappenweiser« oder »separater« Lösungen, sondern in der Befreiung der von Israel 1967 okkupierten Gebiete und in der Durchsetzung des Selbstbestimmungsrechts des arabischen Volkes von Palästina die Schlüsselprobleme der Nahostregelung zu suchen sind.

Der Weg, den die palästinensische Befreiungsbewegung bis zu den historischen politischen Erfolgen vom Oktober und November 1974 zurückzulegen hatte, war lang, opferreich und durch mehrere Etappen gekennzeichnet.

Die Entstehung des Palästinaproblems

Das Palästinaproblem entstand gegen Ende des ersten Weltkriegs, als der britische Imperialismus in Palästina seine Kolonialherrschaft errichtete und sich mit dem internationalen Zionismus verbündete. Im Kern zielte dieses auf einer gemeinsamen Klassengrundlage beruhende reaktionäre Komplott von Finanzoligarchie und zio-

nistischer Bourgeoisie darauf ab, durch organisierte jüdische Einwanderung, durch Vertreibung der arabischen Bauern von ihrem Boden und unverhüllten Terror gegen die seit Jahrhunderten ansässige arabische Bevölkerung die Gründung eines zionistischen Staates auf palästinensischem Boden vorzubereiten, um mit dessen Hilfe die imperialistischen Kolonialpositionen gegen die nationalrevolutionäre arabische Befreiungsbewegung zu sichern. Infolge der prozionistischen Politik der britischen Mandatsmacht stieg der jüdische Bevölkerungsanteil in Palästina von 8% im Jahre 1919 auf 31% im Jahre 1939, und der jüdische Bodenbesitz wuchs von 24100 ha im Jahre 1916 auf 185000 ha im Jahre 1947.

Die Formierung der palästinensischen Nationalbewegung (1918–1928)

Aufgrund der vorherrschenden feudalen Produktionsverhältnisse in der rückständigen sozialökonomischen Struktur Palästinas standen zunächst feudale und mit dem Feudalismus verbundene Notabeln der Handelsbourgeoisie an der Spitze der palästinensischen Nationalbewegung. Unfähig, den inneren Zusammenhang von Imperialismus und Zionismus zu begreifen, versuchten sie vergeblich, durch Petitionen an die Kolonialmacht die jüdische Masseneinwanderung zu verhindern und einen feudaltheokratischen palästinensischen Staat unter ihrer Führung und britischer Vorherrschaft zu gründen. Gleichzeitig bekämpften sie die spontanen sozialen Proteste der arabischen Land- und Stadtarmut.

Die Mobilisierung der arabischen Bevölkerung Palästinas (1929–1935)

Die verheerenden Auswirkungen der Weltwirtschaftskrise mit ihrem Preissturz für landwirtschaftliche Erzeugnisse und der Ruinierung der handwerklichen Produktion sowie die sprunghafte Zunahme der zionistischen Kolonisation im Ergebnis der Judenverfolgung durch den deutschen Faschismus bewirkten eine rasche politische Mobilisierung der arabischen Bevölkerung Palästinas. Auf Arbeiter-, Bauern-, Frauen- und Studentenkongressen begann die vorwiegend aus dem Kleinbürgertum hervorgegangene junge arabische Intelligenz, ihre antikolonialen Forderungen zu formulieren und gegen den Führungsanspruch der aus Großgrundbesitzern und religiösen Würdenträgern bestehenden palästinensischen Oberschicht aufzutreten, die durch Gründung eigener politischer »Parteien« ihre Clan-Interessen zu sichern trachtete. Als Ausdruck der sozialen Spannungen brachen im August 1929 und im Oktober 1933 ganz Palästina erfassende Erhebungen mit eindeutig antikolonialer Grundtendenz aus. Erst durch das Zusammenwirken bewaffneter britischer und zionistischer Kräfte konnten sie niedergeschlagen werden.

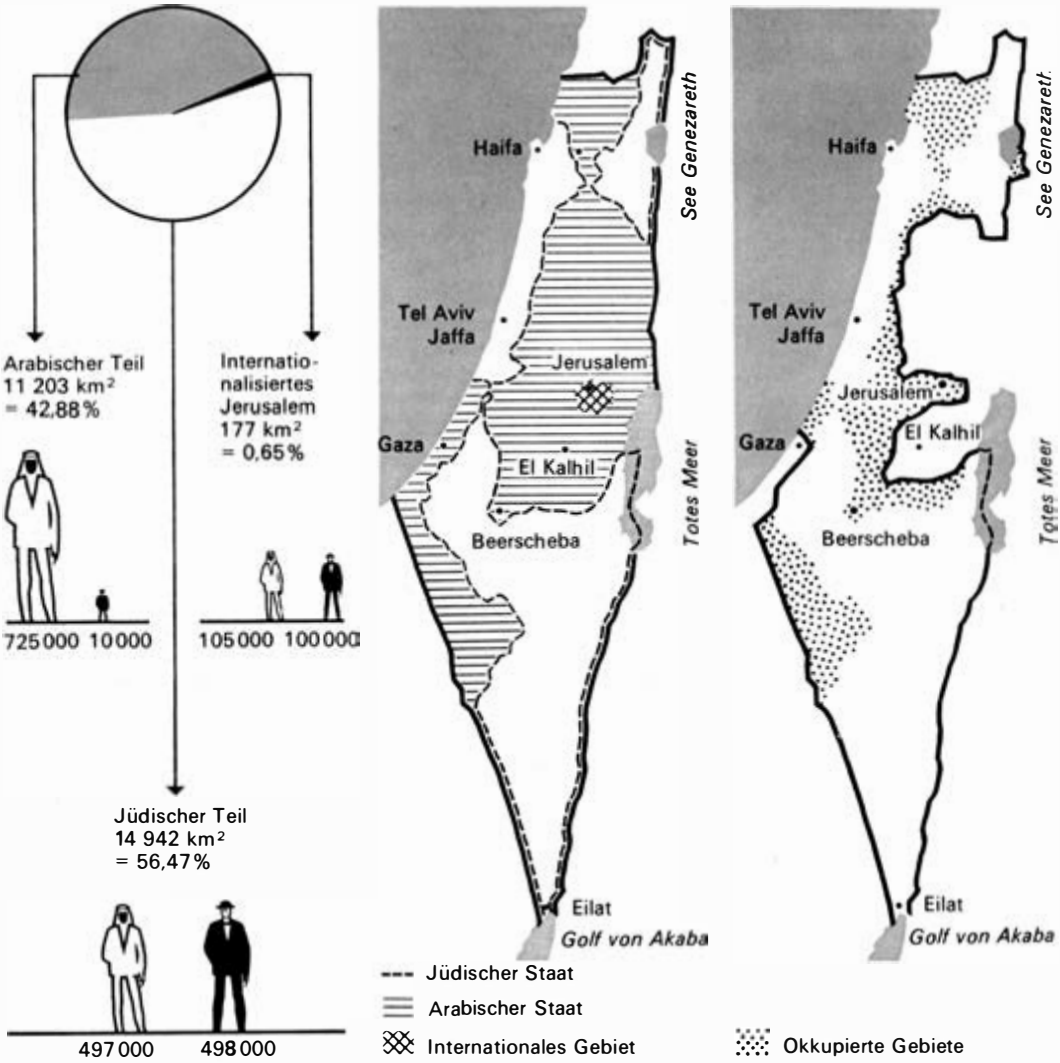
Der palästinensische Aufstand von 1936 bis 1939

Ihren ersten Höhepunkt erreichte die palästinensische Befreiungsbewegung in der antikolonialen und antizionistischen Aufstandswelle von 1936 bis 1939. Einem sechsmonatigen Generalstreik aller arabischen Bevölkerungsschichten im Jahre 1936 folgten bewaffnete Aktionen, die sowohl die Agrargebiete als auch die Städte erfaßten. Die Aufständischen erhoben Steuern, übten Gerichtsbarkeit aus und sicherten die Verwaltung in den von ihnen kontrollierten Territorien. Nur durch den massiven Einsatz der britischen Kolonialtruppen und illegaler zionistischer Terrororganisationen, durch Massenverhaftungen und Deportationen sowie das Zusammenspiel der Mandatsmacht mit den Feudalregimes von Transjordanien und Saudi-Arabien und der traditionellen palästinensischen Führungsschicht konnte der Volkswiderstand gebrochen werden. Rund 200000 Palästinenser entzogen sich den Verfolgungen durch die Flucht in arabische Nachbarländer.

Grundlinien des Palästinaproblems 1940 bis 1948

Am Vorabend des zweiten Weltkriegs begann Großbritannien, die jüdische Einwanderung nach Palästina einzuschränken. Angesichts der bevorstehenden bewaffneten Auseinandersetzungen mit dem deutschen Faschismus suchte der britische Imperialismus das Bündnis mit der arabischen Reaktion und dem rechten Flügel der arabischen Befreiungsbewegung, um seine Kolonialpositionen im Nahen Osten bei Wahrung seiner Zusammenarbeit mit dem Zionismus zu sichern.

Diese Balancepolitik der britischen Kolonialmacht veranlaßte den Weltzionismus, die USA als imperialistischen Hauptpartner zu gewinnen. 1938 wurde Ben Gurion, Führer der proamerikanischen Zionistengruppe, Vorsitzender der Jewish Agency, der zionistischen Schattenregie-



Teilungsplan der UNO für das ehemalige britische Mandatsgebiet Palästina (Mitte und links) und der am 15. Mai 1948 proklamierte Staat Israel (rechts)

rung in Palästina, und seit 1942 stellte die vom Großkapital beherrschte amerikanische Zionistenzentrale den Mittelpunkt des internationalen Zionismus dar. Sie forcierte die illegale jüdische Einwanderung nach Palästina und die Gründung eines vom Zionismus beherrschten Staates Israel.

Die Widerstandskraft der palästinensischen Nationalbewegung war nach der verlustreichen Niederlage von 1939 außerordentlich geschwächt. Die feudale und großbürgerliche Führung spaltete sich in einen probritischen und einen vom Mufti von Jerusalem geführten Flügel, der mit Hilfe des deutschen Faschismus die Befreiung Palästinas zu erreichen suchte. Die rechtsextremistische und antisemitische Strategie des Muftis erleichterte es dem Weltzionismus, den gerechten antikolonialen Kampf der palästinensischen Befreiungsbewegung in der Weltöffentlichkeit zu diskreditieren.

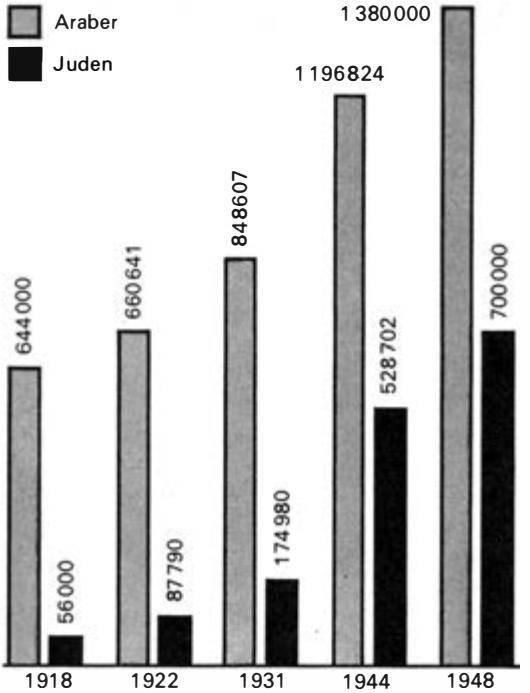
Die führerlose und unorganisierte arabische Bevölkerung Palästinas hatte dem zügellosen Terror der zionistischen Verbände wenig entgegenzusetzen. Am Ende des zweiten Weltkriegs befanden sich die arabischen Zentren Haifa, Tiberias, Safad und Jaffa bereits unter zionistischer militärischer Kontrolle. Um die Araber zur Massenflucht zu provozieren, veranstalteten die Zionisten am 19. April 1948 das Blutbad von Dayr Yassin, dem über 250 Dorfbewohner zum Opfer fielen.

Die britische Kolonialmacht war nicht in der Lage und gewillt, der Bürgerkriegssituation in Palästina zu begegnen. Im April 1947 ersuchte sie die UNO, das Palästinaproblem zu lösen. Am 29. November 1947 faßte die UNO-Vollversammlung den Beschluß, Palästina zu teilen und zwei unabhängige Staaten, einen arabischen und einen jüdischen, zu gründen. Doch während die zionistischen Kräfte am 15. Mai 1948 den Staat Israel ausriefen, wurde durch die zionistische Terrorpolitik und den arabisch-israelischen Krieg von 1948/49 das von der UNO für den arabischen Palästinastaat vorbestimmte Territorium zerstückelt und von Israel (6 700 km²) und dem jordanischen Feudalregime (Ostpalästina: 5 295 km²) okkupiert. Den Gazastreifen (354 km²) nahm das ägyptische Königreich unter Verwaltung. Von den etwa 1,6 Millionen Palästina-Arabern wurden 750 000 zur Massenflucht nach Transjordanien, Syrien, Libanon und anderen arabischen Ländern gezwungen; 150 000 verblieben im Gazastreifen und 500 000 in Ostpalästina unter jordanischer Oberhoheit. Weitere 170 000 lebten unter den Bedingungen israelischer Okkupation. Das gesamte palästinensische Territorium befand sich damit – bis auf den Gazastreifen – unter israelischer und zum geringeren Teil unter jordanischer Herrschaft. Die palästinensische Befreiungsbewegung sah sich mit völlig neuen politischen, strategischen und territorialen Bedingungen konfrontiert.

Die Wiederbelebung des palästinensischen Widerstands (1949–1967)

Nach der Gründung Israels verstärkte sich der zionistische Terror gegen die arabische Bevölkerung im okkupierten Gebiet und die arabischen Nachbarstaaten. Der UNO-Sicherheitsrat verurteilte wiederholt Grenzprovokationen israelischer Truppen. Am 29. Oktober 1956 beteiligte sich Israel an der maßgeblich durch das Eingreifen der Sowjetunion gescheiterten anglo-französischen Invasion Agyptens zur Wiedereroberung des nationalisierten Suezkanals und zum Sturz des ägyptischen Revolutionsregimes unter Präsident Nasser.

In der palästinensischen Nationalbewegung versuchte nach 1948/49 die wohlhabende Oberschicht, die sich in den arabischen Gastländern zur palästinensischen Bourgeoisie – bestehend aus Bankiers, Großkaufleuten, Unternehmern und höheren Beamten – entwickelte und jeglichen Kontakt zu den Flüchtlingsmassen verloren hatte, die Führung zu behaupten. Doch die am 30. September 1948 von ihr im Gazastreifen gebildete Allpalästina-Regierung erlangte weder im gesamtarabischen Rahmen noch unter den Palästinensern Einfluß. Am 28. Mai 1964 wurde sie auf Beschluß der Arabischen Liga durch die Palästinensische Befreiungsorganisation (PLO)



ersetzt in deren Gremien – Nationalrat (eine Art Parlament), Zentralrat, Exekutivkomitee – zunächst ebenfalls die bourgeoisen Kräfte dominierten. Bis 1967 konzentrierte sich die PLO auf eine intensivere Propaganda über das Palästinaproblem. Dabei traten auch extrem nationalistische Tendenzen in Erscheinung, die das Bündnis der palästinensischen Befreiungsbewegung mit dem antiimperialistischen Kampf im Weltmaßstab gefährdeten.

Als Antwort auf den zionistischen Terror Ende der fünfziger Jahre gründeten junge palästinensische Nationalisten, klassenmäßig dem Kleinbürgertum zugehörig, zumeist Absolventen arabischer Universitäten und eng mit den Massen der Flüchtlingslager verbunden, eine Reihe politischer Organisationen (unter ihnen die Al Fatah – Nationale Befreiungsbewegung Palästinas), die trotz unterschiedlicher ideologischer Positionen das gemeinsame Anliegen verband, die Widerstandskraft der Volksmassen zu aktivieren, das selbständige Gewicht der palästinensischen Befreiungsbewegung auf gesamtarabischer Ebene zu erhöhen, das Bündnis mit den antiimperialistischen Kräften im Weltmaßstab, insbesondere mit den sozialistischen Ländern, zu festigen und die Befreiung Palästinas durch die Kombination politischer und bewaffneter Kampfmethoden anzustreben. Unter Wahrung ihrer organisatorischen und politisch-ideologischen Selbständigkeit erklärten sich die gegen die traditionelle Oberschicht rebellierenden neuen politischen Organisationen zur Zusammenarbeit mit der PLO, die sie als Dachverband der palästinensischen Befreiungsbewegung betrachteten, bereit. Am 1. Januar 1965 begannen ihre Partisanen- (arabisch: Fedayin-) Abteilungen den bewaffneten Befreiungskampf in dem von Israel okkupierten Gebiet.

Arabische Bevölkerung und jüdische Minderheit im ehemaligen Palästina. 1918 umfaßte die jüdische Gemeinde 8% der Gesamtbevölkerung und besaß 2,5% des Bodens, 1948 stieg der jüdische Anteil an der Bevölkerung auf 33%, und der Bodenbesitz betrug 5,67%

Die Auswirkungen der Juni-Aggression (1967–1970)

Im Ergebnis der imperialistisch-israelischen Juni-Aggression 1967 wurden weitere 60 000 km² arabischen Territoriums besetzt, und die Zahl der unter israelischer Herrschaft lebenden Palästinenser erhöhte sich auf etwa 1 Million, die der Vertriebenen auf 2 Millionen. Mehr als 80% der Vertriebenen wurden unter menschenunwürdigen Bedingungen in Flüchtlingslagern untergebracht. Hier formte sich unter ghettoartigen Verhältnissen das palästinensische Nationalbewußtsein, und unter den rechtlosen, ausgebeuteten und verzweifelten, aber sozial-progressiv orientierten Massen fand der Aufruf der Partisanenführer zur Bekämpfung kapitulantenhafter Tendenzen und zum bewaffneten Widerstand ein starkes Echo.

In der Tat wurde der bewaffnete palästinensische Befreiungskampf der Fedayin-Organisationen nach der erfolgreichen Abwehr des israelischen Angriffs auf die jordanische Stadt Karameh zu einem neuen Machtfaktor im Nahen Osten. Auf dem 5. Kongreß des Nationalrats im Jahre 1969 übernahm die einflußreichste Fedayin-Organisation, Al Fatah, die Schlüsselpositionen der PLO; ihr Sprecher, Yasir Arafat, wurde zum

Vorsitzenden gewählt. Dieser qualitative Wechsel in der Führungsspitze der PLO bedeutete endgültig die Ausschaltung der feudalen und religiösen Führer und die Vorherrschaft der kleinbürgerlichen Kräfte in der palästinensischen Befreiungsbewegung, ihre Formierung auf antiimperialistischer Grundlage. Allerdings konnten die Rivalitäten zwischen den einzelnen Fedayin-Kommandos und das Bestreben bestimmter arabischer Staaten, sie in Instrumente ihrer regionalistischen Politik zu verwandeln, noch nicht überwunden werden. Darüber hinaus fügten die einseitige Orientierung auf den bewaffneten Kampf und extremistische Aktionen wie Flugzeugentführungen und Geiselnahmen dem Prestige der palästinensischen Befreiungsbewegung ernsten Schaden zu.

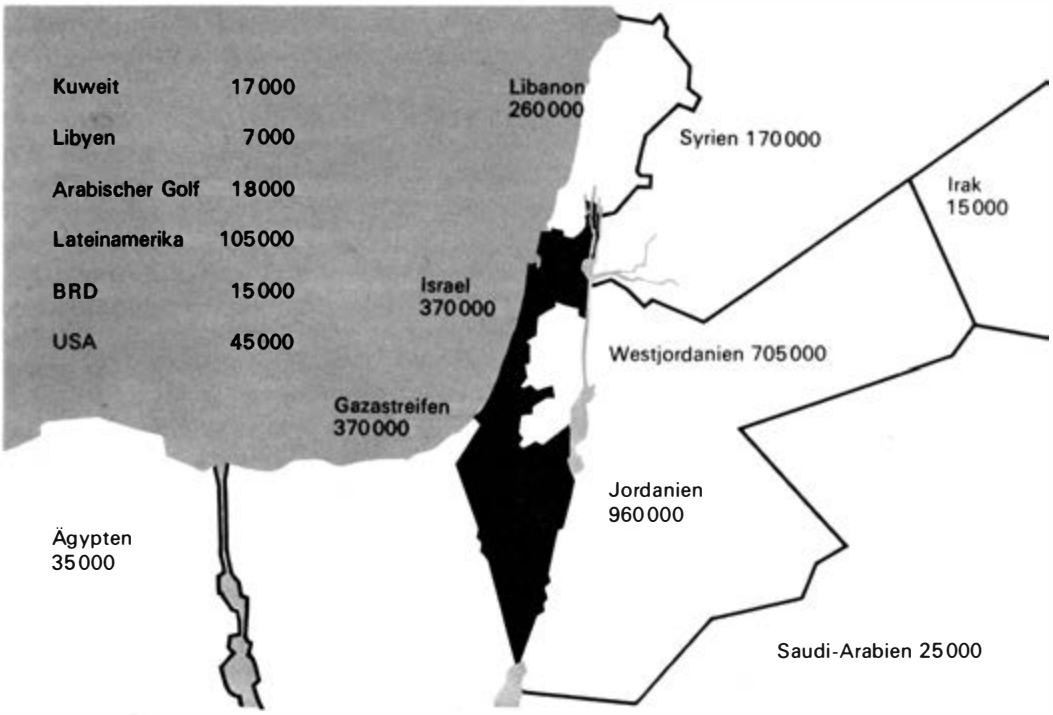
Neue Qualitätsmerkmale in der Entwicklung der PLO (1970–1973)

Militärisch ausgerüstet durch die USA, abgeschirmt von der israelischen Armee und begünstigt durch innere Auseinandersetzungen in der palästinensischen Bewegung, führte die Beduinenarmee König Husseins von Jordanien im September 1970 einen schweren Schlag gegen den palästinensischen Widerstand, der den Verlust seiner Hauptoperationsbasis zur Folge hatte, die Manövrierfähigkeit der Fedayin einengte und halbfeudale und bourgeoise Kräfte zur Kollaboration mit dem Feind ermutigte.
Aber die Hoffnungen des Imperialismus, der israelischen Ultras und reaktionärer arabischer Kreise auf eine Vernichtung des palästinensischen Widerstands schlugen fehl. Der Dialog über den Rückschlag von 1970 leitete vielmehr einen bedeutenden politischen Profilierungsprozeß der PLO ein. Ihre bewußtesten Vertreter distanzierten sich von anarchistischen Aktionen und orientierten die PLO auf die verstärkte Anwendung politischer Kampfmethoden, die Mobilisierung der Massen durch die Gründung der »Nationalen Palästinensischen Front im okkupierten Gebiet« unter maßgeblicher Beteiligung der palästinensischen Kommunisten sowie auf die Festigung des Bündnisses mit dem Weltsozialismus und den progressiven Kräften in den arabischen Ländern.
Eine neue Qualität im Kampf um die antiimperialistisch-demokratische Einheitsfront der palästinensischen Befreiungsbewegung mit den fortschrittlichen Kräften der arabischen Länder stellte die Bildung der »Arabischen Front zur Unterstützung der palästinensischen Revolution« im November 1972 in Beirut dar. Die Front bestand ihre erste große Bewährungsprobe, als im Mai 1973 reaktionäre Kreise vergeblich versuchten, den palästinensischen Widerstand im Libanon mit Waffengewalt zu brechen.

Aktuelle Entwicklungstendenzen des Palästinaproblems

Nach dem vierten arabisch-israelischen Krieg erreichte der politische Konsolidierungsprozeß der PLO auf der 12. Tagung des Nationalrats im Juni 1974 in Kairo einen weiteren Höhepunkt. Obwohl es nicht gelang, schwerwiegende Meinungsverschiedenheiten über Grundfragen von strategischer und taktischer Bedeutung zwischen

13. November 1974: PLO-Vorsitzender Yasir Arafat spricht vor der UNO-Vollversammlung



der Mehrheit des Nationalrats und einzelnen Kommando-Organisationen zu überwinden, einigte sich der Kongreß auf ein nüchternes und ausgeglichenes Etappenprogramm, das die Anwendung politischer Methoden im Kampf um die Verwirklichung des Selbstbestimmungsrechts des palästinensischen Volkes hoch wertet und im Kern auf die Bildung eines arabischen Palästinastaates auf dem von der israelischen Okkupation befreiten Territorium abzielt. Diese realistische Orientierung festigte die Bündnisbeziehungen der PLO mit der sozialistischen Staatengemeinschaft und den um vollständige nationale und soziale Befreiung ringenden Völkern und war die innere Voraussetzung für die eingangs genannten strategischen Erfolge im Oktober und November 1974.

Die opferreiche Entwicklung der palästinensischen Revolution und der politisch-ideologische Reifeprozeß der PLO als ihrer antiimperialistisch-demokratischen Führungskraft bieten die Gewähr, daß die durch die Veränderung des internationalen Kräfteverhältnisses zugunsten des Friedens und des Sozialismus erzwungene historische Chance, die Eigenstaatlichkeit des arabischen Volkes von Palästina auf der Grundlage der Beschlüsse der Vereinten Nationen durchzusetzen, bald Realität wird. Auch die jüngsten Entwicklungstendenzen beweisen: Die Zeit arbeitet gegen den Aggressor.

Verteilung der 3270000 Palästinenser (1971)

Dr. Hellmut Rademacher

PLAKATE - KUNST ALS WAFFE

Künstlerische Plakate zu sammeln, sie als Zimmerschmuck zu verwenden und sich an ihren oft phantasievollen Darstellungen zu erfreuen, ist seit langem beliebt. Zweifellos sind viele Plakate als bedeutende künstlerische Leistungen zu betrachten, die den Werken aus den anderen Bereichen der bildenden Kunst an die Seite zu stellen sind. Wir zählen sie dann ebenso zu den Schätzen der Nationalkultur, obgleich dies ihrer ursprünglichen Aufgabe gar nicht entspricht, dienen sie doch pragmatischen Zwecken: Sie sollen im Dienst ihres Auftraggebers die Öffentlichkeit zielgerichtet beeinflussen, die Menschen für Ideen begeistern, zu Taten oder gegen einen Gegner aufrufen, sie für die verschiedensten materiellen oder kulturellen Angebote empfänglich machen. Plakate sind Mittel der Agitation und Propaganda, der Werbung, der Information. Sie verbinden dazu in der Regel Bild und Schrift zu einer einheitlich gestalteten Komposition und bedienen sich der werbenden Kraft der künstlerischen Form. In diese kleiden sie ihre inhaltliche Aussage, um sie attraktiv zu machen, ihre Überzeugungskraft zu verstärken, ihr eine kommunikative Wirksamkeit zu verleihen, die sie ohne eine spezifische künstlerische Gestaltung wohl nicht erlangen würde, und schließlich, um für sich selbst einen fesselnden Blickfang im verkehrsreichen und flutenden Leben der modernen Öffentlichkeit zu gewinnen.

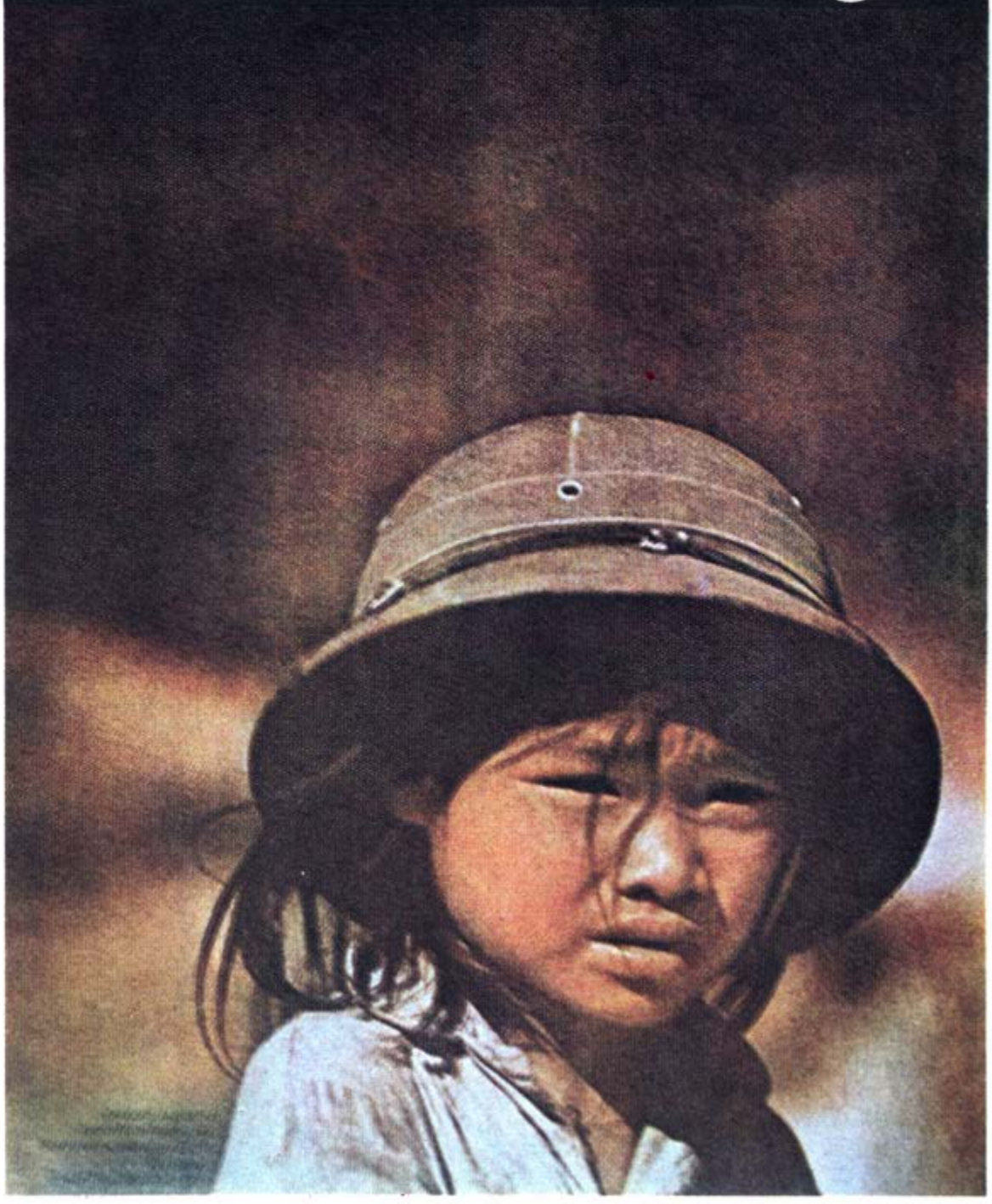
Die Tradition des künstlerischen Plakates reicht in das vorige Jahrhundert zurück. In ihr sind bekannte Namen der Kunstgeschichte vertreten. Anfangs nur im Dienst kultureller und wirtschaftlicher Aufgaben stehend, gewann das deutsche Plakat erst mit der Novemberrevolution von 1918 auch politisches Gewicht. In einer Zeit, in der Rundfunk und Film erst allmählich den Kinderschuhen zu entwachsen begannen, und unter den Bedingungen härtesten Klassenkampfes erlangte es immer größere Bedeutung als Mittel der politischen Agitation und Bewußtseinsbildung. Vor allem die Arbeiterparteien bedienten sich seiner, standen ihnen doch nicht wie den herrschenden Klassen so zahlreiche andere publizistische Massenmedien uneingeschränkt zur Verfügung.

Im Plakat der revolutionären Arbeiterklasse wurde, dem bekannten Wort Friedrich Wolfs folgend, die Kunst eine Waffe zur Befreiung von der kapitalistischen Klassenherrschaft, und der Plakatgestalter hatte sich als ein Kämpfer für den gesellschaftlichen Fortschritt zu erweisen. Dafür gibt es viele treffliche Beispiele. Die deutsche Geschichte seit der Novemberrevolution, der Kampf der Arbeiterklasse und ihrer führenden Partei spiegeln sich im Plakat jener Jahre originär wider und lassen uns gleichsam den heißen Atem des Klassenkampfes noch heute verspüren. So hat es für uns auch Bedeutung als Quelle historischer Erkenntnis. Plakate erscheinen uns als eine Chronik ihrer Zeit in packenden und unreflektierten Bildern – ein Grund mehr, sie zu sammeln und zu bewahren.

Die proletarisch-revolutionären Plakate zeichnen sich vor allem durch ihre kämpferische Haltung, ihren politisch offensiven Geist, ihre realistische Gestaltung aus. Käthe Kollwitz' schlichtes, ergreifendes Plakat zum Mitteldeutschen Jugendtag 1924 (s. Abb. S. 314 o.) oder das einem Entwurf des sowjetischen Künstlers Deni folgende, anonym erschienene Blatt aus dem Jahre 1932 (s. Abb. S. 314 u.) sind dafür aus der Fülle des überlieferten Materials herausgegriffene typische Beispiele. Mitreißend in seinem Schwung und seiner Parteilichkeit, realistisch in seiner künstlerischen Formen-

Rudolf Grüttner, Solidarität für Vietnam. 1972

Solidarität hilft siegen



sprache, volksverbunden und meistens die figürliche Darstellung bevorzugend, mobilisiert das revolutionäre Plakat die Massen, weist es ihren Aktionen die Richtung und zerschlägt es die Argumentationen des Gegners. Es vermittelt die Ideen des Sozialismus, jeweils konkret bezogen auf die gesellschaftliche Situation und das politische Anliegen. Allgemeine Erkenntnisse werden durch die Darstellung des Besonderen eines Vorgangs, einer Erscheinung verdeutlicht, umgesetzt in die Sprache des Volkes und seiner Motivationen.

Auch das konstruktiv angelegte und sinnbildlich zu verstehende Plakat begann sich in den zwanziger Jahren, nicht zuletzt gestalterisch vom Bauhaus beeinflußt, zu entwickeln. In bestimmten Zeichen oder Symbolen konzentrierten sich politische Aussagen und spiegelten sich gleichsam in gedrängter Form wesentliche Züge ihres gedanklichen Gehaltes wider. Ihre Einfachheit und ihr signalartig anmutender Appellcharakter verliehen ihnen meistens eine auf den ersten Blick verständliche Wirkung. Die Fotografie wurde gleichsam für das Plakat entdeckt. Eines der bekanntesten Blätter dieser Art ist John Heartfields berühmtes Plakat »5 Finger hat die Hand« (s. Abb. S. 315 u.), Sinnbild des Kampfes der Arbeiterklasse anläßlich der Reichstagswahl von 1928, als die KPD die Wahllistennummer 5 hatte.

Von dem damals in Deutschland tätigen ungarischen Künstler László Peri stammt eines der bedeutendsten Werke unserer politischen Plakattradition (s. Abb. S. 315 o.), ein wuchtig anmutendes, ausdrucksstarkes Blatt, das auf den Betrachter die Überzeugung von der Kraft und dem schließlichen Sieg der mit der Sowjetmacht verbündeten revolutionären Arbeiterklasse überträgt. Die Kunst des Expressionismus findet in diesem Entwurf aus dem Jahre 1921 ihren deutlichen Niederschlag, beispielhaftes und zu verallgemeinerndes Zeichen übrigens, wie eng das

Käthe Kollwitz, Nie wieder Krieg. 1924

Anonym (nach Deni), Schluß mit diesem System. 1932

Profil unseres Plakatschaffens bestimmen sollte.

Die folgende Geschichte unserer Plakatkunst ist gleichsam identisch mit der Geschichte des Werdens und Wachsens unserer sozialistischen Republik. Sie dokumentiert die Anstrengungen der Menschen unmittelbar nach Kriegsende, neues Leben aus den Ruinen zu erwecken, stellt die sich immer klarer profilierende Führungsrolle der Arbeiterklasse und ihrer marxistisch-leninistischen Partei bei der Errichtung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft dar, stimuliert und reflektiert die großen Leistungen und Erfolge, die auf allen Gebieten erreicht wurden. Die Plakatkunst trägt bei zur Propagierung und Aneignung der revolutionären Traditionen und der Lehren des Marxismus-Leninismus, spiegelt unsere enge Verbundenheit mit dem Lande Lenins und den anderen sozialistischen Staaten wider, appelliert an alle, in antiimperialistischer Solidarität die um ihre

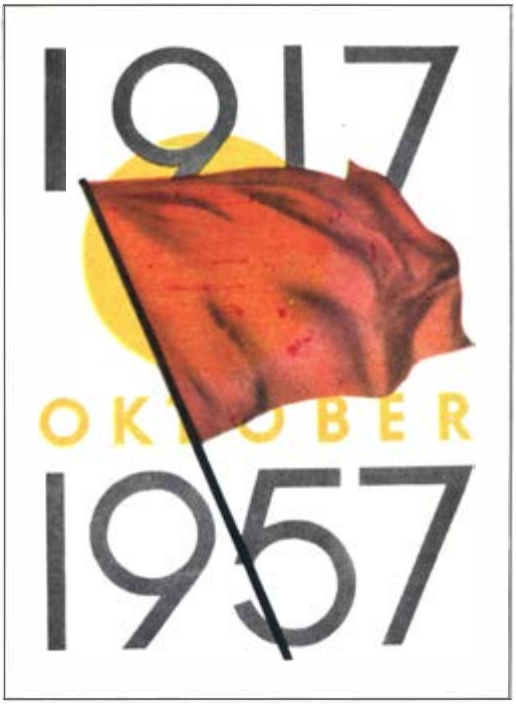
Plakatschaffen in der Regel mit dem künstlerischen Zeitstil verbunden ist.

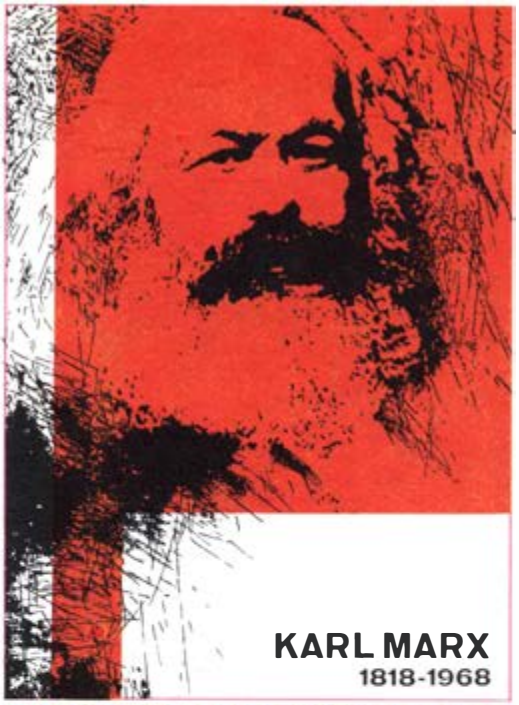
Als 1945 mit der Befreiung vom Faschismus ein neues Kapitel unserer Geschichte begann, fielen auch dem Plakat wieder große und von humanistischen Ideen bestimmte Aufgaben zu. Das zeigt sich besonders eindrucksvoll in Arno Mohrs Maiplakat von 1946 (s. Abb. S. 316). Es setzt ein Zeichen für die eben verwirklichte Einheit der Arbeiterklasse, Ziel opferreicher Kämpfe in der Vergangenheit, Lehre und Erfahrung der Geschichte. Die kräftige, doch vom Künstler zugleich poesievoll aufgefaßte Arbeitergestalt macht den Stolz auf das Errungene, das zu Bewahrende einfühlsam deutlich, ein realistisches und symbolhaltiges Plakat, das Akzente setzte und den Bogen zur Tradition des proletarisch-revolutionären Plakates in künstlerisch vollendeter Weise spannt, in dem sich aber auch bereits Elemente des sozialistischen Realismus andeuten, der im Zuge des sozialistischen Aufbaus immer stärker auch das künstlerische

László Peri, Bündnis Moskau–Berlin bringt Rettung. 1921

John Heartfield, 5 Finger hat die Hand. 1928

AM 1. MAI 1946
SED
Organisationsausschuß der SPD und KPD für die Sozialistische Einheitspartei Deutschlands
A. Mohr 1946





Unabhängigkeit und den Fortschritt kämpfenden Völker zu unterstützen. Auch unser wachsender materieller Wohlstand und unsere steigenden kulturellen Bedürfnisse und Leistungen finden im Plakat ihren Niederschlag.

Die Tradition der proletarisch-revolutionären Kunst ist im heutigen sozialistischen Plakat aufgehoben und fortentwickelt. Im Unterschied zu früher jedoch, wo es darum ging, die Arbeiterklasse und ihre Verbündeten bei der Eroberung der politischen Macht zu unterstützen, gilt es für die Plakatkunst in der DDR heute, zur Festigung und Entwicklung der sozialistischen Staatsmacht und zur weiteren Ausgestaltung unserer Gesellschaft ihren spezifischen Beitrag zu leisten. Sie muß sich mit neuen Aufgaben, Mitteln und Auffassungen auseinandersetzen und eine unserem heutigen Verständnis offene künstlerische Formensprache anwenden. Sie soll die Probleme unserer Gegenwart darstellen, sie den Menschen bewußt machen und vorwärtsweisende Impulse auslösen. Die Ten-

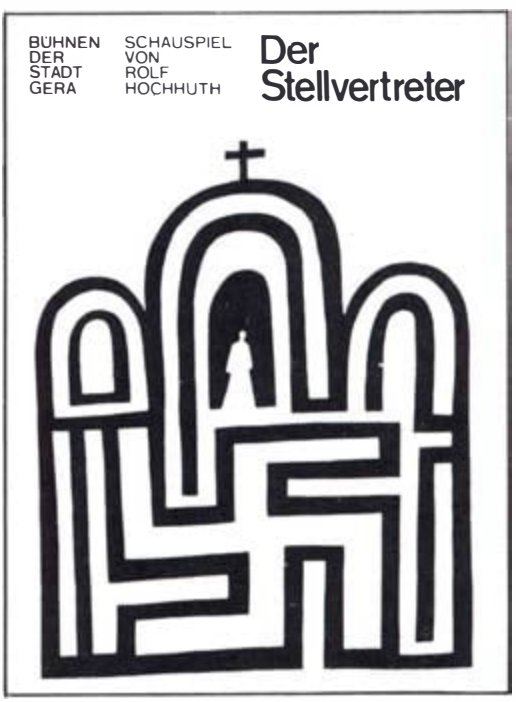
Arno Mohr, 1. Mai. 1946
Klaus Wittkugel, 1917–1957. 1957

Heinz Wagner, Karl Marx 1818–1968. 1968
Otto Kummert, Lenin. 1973

venceremos
CHILE

denz zur gedanklichen und formalen Konzentration auf sinnbildlich aufzufassende Aussagen (s. Abb. S. 320), zur rationalen und visuellen Verdichtung (s. Abb. unten) zeichnet sich in unserer Plakatkunst stärker ab und stellt an das Verständnis und das künstlerische Sehvermögen des Betrachters höhere Anforderungen. Auch das Bestreben, selbst ernste politische Aussagen, z. B. in einem Filmplakat, satirisch oder gar humorvoll, auf jeden Fall aber geistreich und voller witziger Anspielungen zu umschreiben, ist in wachsendem Maße zu beobachten (s. Abb. rechts). Natürlich finden sich auch die vor 1933 anzutreffende konstruktive Montagetechnik (s. Abb. S. 317 o. l.) und eine großflächig gestaltete, assoziativ verdichtete politische Zeichensetzung (s. Abb. S. 318), variiert unter Anwendung neuer graphischer Techniken und polygraphischer Verfahren, im Arsenal unseres Plakatschaffens. Ständig stellen sich neue künstlerische Talente vor und verwischen weiter die früheren Unterschiede zwischen den einzelnen künstlerischen Schaffensbereichen. Auch Maler und Grafiker wenden sich der Plakatkunst zu, wie etwa die eindrucksvolle Serie von Entwürfen bekannter Künstler zu den X. Weltfestspielen 1973 beweist. In solchen nicht unmittelbar werblich orientierten, freier gestalteten künstlerischen Blättern, den sogenannten Posters, bedienen sich die Autoren plakatgemäßer Mittel, vor allem der Möglichkeit polygraphischer Vervielfältigung. Damit erreichen sie einen großen, ihnen sonst kaum in dem hohen Maß zugänglichen Betrachter- und Sammlerkreis. Hier deutet sich offenbar eine Entwicklungsetappe an, die gerade der sozialistischen Plakatkunst neue, zugleich politisch und ästhetisch bildende Wirkungsweisen eröffnen könnte.

Unsere Plakatkunst lebt, der revolutionären Tradition wie der Gegenwart verpflichtet, und trägt neben ihrer politisch-propagandistischen und werblichen Funktion zur weiteren Bereicherung der sozialistischen Nationalkultur bei. Auch darin bleibt sie Waffe im Klassenkampf beim weltweiten Übergang zum Sozialismus.



Feliks Büttner, Chile. 1973

Werner Klemke, Der Hauptmann von Köpenick. 1957
Rolf Felix Müller, Der Stellvertreter. 1967
Nächste Seite: Nuria Quevedo, X. Weltfestspiele in Berlin. 1973

Weltfestspiele
der Jugend und Studenten
Berlin 1973
Hauptstadt der DDR

Jürgen Brinkmann

IM MORGENLICHT

Dies ist die dritte Nacht, in der ich nur unruhig schlafe, und manchmal auch gar nicht. Nachgerade beginnt mir der Lärm, der selbst durch die dichtgeschlossenen Fenster wie ein fernes Summen und Klopfen hereindringt, auf die Nerven zu gehen, und so liege ich denn wach und lausche, stehe auf und wandere durch die Wohnung.

Seltsam ist vieles in der Nacht; vertraute Dinge zeigen ein unbekanntes Gesicht, stehen groß und bedrückend still in der Dunkelheit, und die Gedanken tasten umher wie müde Wanderer in einer fremden Stadt, schwankend zwischen Schlaftrunkenheit und überreiztem Wachsein.

Ich gehe schließlich an den Kühlschrank, mache mir einen Zitronensaft, rühre endlos und horche auf das Klimpern der Eisstücke im Glas, gehe dann in mein Arbeitszimmer, rauche, werfe einige Zeilen auf das Papier und begebe mich wieder zu Bett.

Der August neigt sich dem Ende zu, und die Nächte sind noch warm, aber doch schon von einer Vorahnung kommender, kühlerer Tage erfüllt, von einem Hauch September und dem Geraschel dürren Laubes im kreiselnden Wind. Vielleicht bin ich ein wenig überarbeitet und vielleicht auch ein bißchen unzufrieden mit mir selbst und mit diesem und jenem. Manchmal scheint mir alles so unendlich langsam vorwärtszugehen, meine Arbeit und die Arbeit anderer, viel zu langsam für die Ungeduld meiner Träume, und häufig wünsche ich, daß schon morgen wäre und übermorgen und alle Schwierigkeiten vorbei seien, obwohl ich doch eigentlich wissen sollte, daß alles seine Zeit braucht, daß jeder, auch der fernste Tag, seine neuen Schwierigkeiten hat und daß aus Tag und Tag sich das Jahr summiert.

Ich habe mich wieder erhoben und stehe nun am offenen Fenster. Kühle, linde Nachtluft spüre ich auf dem Gesicht, aber der Lärm ist sehr viel lauter geworden, und das Licht der Lampen dort unten, obwohl geschwächt durch die Entfernung, sticht mir in die Augen. Seit einigen Tagen arbeiten sie drüben auf dem Platz in drei Schichten – dem Haus, in dem ich wohne, genau gegenüber. Vormittags und nachmittags ist der Krach geradezu ohrenbetäubend: Kompressorengedröhn, prasselnde Preßlufthämmer, polternder, rutschender Schutt und das Heulen der Motoren schwerbeladener Lkws, die sich mühsam im ersten Gang aus der tief eingeschnittenen Baugrube heraufarbeiten auf das Niveau der Straße. In den Nächten schweigt der Kompressor, aber der Bagger arbeitet, und die Transportfahrzeuge sind unverändert im Einsatz – und das genügt auch schon.

Vibrierend, bebend, geradezu geschüttelt von der Wucht seiner PS, steht das stählerne Ungetüm auf breiten Kettenbändern drüben in der Grube, taghell angestrahlt von den Schein-

werfern, und – Rumms! – kracht sein gefräßiges Maul herunter, wühlt sich gierig ein in Berge zerbrochener Ziegel und uralten Putzes, in all das Gerümpel einer längst begrabenen, aus dem Licht der Gegenwart geschafften Zeit. Es ist, als ob die Nacht den Atem anhält vor dem betriebsamen Lärm dort unten. Die Sterne sind fortgewischt, und der Himmel ist schwarz verhängt und unauffindbar in der Dunkelheit.

Nur vier, fünf Männer sehe ich da drüben sich bewegen – die Fahrer der Lastkraftwagen sicher –, und sie geben sich ruhig und ohne Hast. Einer tritt prüfend gegen den Reifen seines Fahrzeugs, und dann stehen sie zusammen, reden wohl und rauchen, während sich im unermüdlichen Hin und Her des Baggers der Ladekasten polternd und rauschend füllt. Es ist, als seien die Männer bloß Zuschauer bei einem Schauspiel zyklopischer Arbeit. Dann ein kurzer Zuruf – eigentümlich matt und verweht klingend vor dem Gedröhn der Maschine –, und der Lkw ruckt an, aufheulender Motor, schwankendes, behutsames Vorwärtsarbeiten hinein in die Nacht, und schon wieder das Poltern und Rauschen auf dem Ladekasten des nächsten Wagens.

Und dann geschieht es.

Der Bagger, der tief vom Grunde her hochschrappt, befindet sich mitten in der Bewegung – straff gespannte Seile, hell und angestrengt klopfende Maschine –, als die ganze, drei oder auch vier Meter hohe Trümmerwand da vorn ins Gleiten gerät. Ein seltsam schleifendes, fast seufzendes Geräusch klingt auf, es rumpelt und hallt hohl durch die Nacht, die Schuttmassen wälzen sich auf den Bagger, auf die Männer zu, und sekundenlang wird eine unversehrt stehende, feuchte und in dunklem, stumpfem Rot leuchtende Kellermauer sichtbar. Dann bricht auch sie auseinander, fällt zusammen, als habe sie nur Jahr um Jahr auf diesen einen letzten Anstoß gewartet, und gestaltlose Schwärze gähnt dahinter auf.

Die Männer sind einen Schritt zurückgesprungen, der Bagger hat unerschüttert Kalkbrocken und Steine an seinen Raupenketten emporbranden lassen, hat auch den Löffel schon frei und in Ladehöhe und wird gleich herumschwenken, als einer da unten aufschreit, wild und erschrocken. Er steht wohl der aufgebrochenen Bresche am nächsten, und die anderen laufen hinzu, klettern auf die Trümmer, schauen, und dann – es ist wie ein sausender, klingender Axtschlag mitten hinein in die Ungerührtheit dieser sternlosen Nacht –, dann bricht aller Lärm unter den Scheinwerfern dort jäh ab: der Maschinist hat den Diesel abgestellt und klettert aus seiner Kabine.

Vielleicht eine Bombe, denke ich. Sie werden eine Bombe gefunden haben!

Aber sie haben keine Bombe gefunden. »Da liegt ja noch einer!« höre ich sehr deutlich. Und: »Da ja auch noch! Und dort! Drei, vier, fünf Tote!«

Ich stehe einen Augenblick wie erstarrt – ebenso wie die Männer in der Baugrube – und ich ringe dann noch mit mir, ob ich hinuntergehen, dem ersten Impuls in mir nachgeben soll oder nicht, als ich einen anderen sagen höre: »Ach, Mensch, die ollen Knochen. Wer soll sich darüber noch aufregen!«

Die Fahrer und der Baggerführer sehen mich zurückhaltend an, als ich in ihren Kreis trete. Es ist drei Uhr morgens, und alles hier in der Straße, außer uns, schläft tief und fest.

»Sie werden das melden müssen«, sage ich. Und mit einigem Vorwurf füge ich hinzu: »Nichts mit *olle Knochen!*«

»Das wissen wir alleine«, erwidert einer unwirsch. »Schon geschehen; einer ist schon unterwegs. Wir haben unsere Vorschriften. Und überhaupt – das ist Baugelände, das geht Sie hier gar nichts an. Neugierige haben hier nichts zu suchen.«

»Ich bin nicht neugierig«, sage ich ruhig, und nun bin ich es, der sie zurückhaltend anschaut. Sie haben dann auch nichts mehr dagegen, daß ich den Schuttberg hinaufklettere und in den geborstenen Keller hineinblicke.

Erst sehe ich nicht viel – das Licht der Lampen

dringt nur schwach bis hierher –, aber dann – ja, es sind fünf Tote, die dort liegen, das heißt, was von ihnen nach zweiundzwanzig Jahren und mehr noch geblieben ist.
»Die ganze Schicht wird zum Teufel gehen«, höre ich einen hinter mir sagen. Aber der Unwirsche von vorhin fährt ihm über den Mund: »Halt doch die Klappe, Mann! Wenn du weiter keine Sorgen hast!«
Es ist dann sehr still auf dem Gelände, bis die Polizei da ist und zwei Mann in Zivil und der rote Unfallwagen von der Feuerwehr. Drei Mann steigen hinunter in den Keller – ein älterer Hauptmann dabei –, und der Maschinist berichtet zwei anderen, was er zu berichten hat, und das ist rasch gemacht.
Dann kommt der Hauptmann wieder heraus aus dem Keller, geht hinüber zu den Männern in Zivil, spricht mit ihnen, zeigt ihnen etwas auf der flachen Hand, kommt dann zu uns anderen, und er sagt ein bißchen angestrengt und gerade vor sich hin: »Es wird heute nacht vielleicht nicht weitergearbeitet werden können. Es besteht der Verdacht eines Verbrechens.«
Er hält jetzt auch uns die flache Hand hin, und es liegen darauf drei Patronenhülsen. »Kaliber neun Millimeter«, ergänzt er noch, »wie sie damals in der Walther verschossen wurden.«
Damals, damals – wie lange schon her?
»Nein, das habe ich natürlich nicht geahnt«, sagt einer nach einer endlosen Pause leise. »Ich dachte, es wäre noch von den Bombenangriffen . . .« Der Stimme nach ist es der, der das von den *ollen Knochen* gesagt hatte. Ich sehe ihn mir an; er ist ein junger Bursche, Anfang der Zwanzig vielleicht, das blonde Haar quillt ihm üppig unter der verwegen in den Nacken geschobenen Mütze hervor.
Ich setze mich dann still an die Seite, auf einen Mauerbrocken, und bis in den dämmernden Morgen hinein sehe ich mir alles mit an, ohne Erbarmen gegen mich selbst und unerbittlich und von einer zornigen Trauer erfüllt. Ich sehe die Reste von der Zeit zermürbten Gewebes, erdfarben, Uniformtuch ehemals, ich sehe den verschimmelten Schaft eines Stiefels, oxydierte Metallknöpfe, und ich sehe auch das kleine, viereckige Stück Stoff, einstmals blau weiß gewirkt, doch auch jetzt noch lesbar die furchtbare Aufschrift Ost.
Ich unterhalte mich zuletzt noch mit dem Hauptmann, ganz unbewußt leise und gedämpft, so, wie man auf Friedhöfen spricht, und er redet ebenfalls verhalten, und auch ihm stehen der Zorn und die Trauer auf dem übermüdeten, zerklüfteten Gesicht. Das Haar an den Schläfen wird ihm schon grau.
»Kriegsgefangene und Zwangsverschleppte«, sagt er, und er sieht wieder so angestrengt vor sich hin. »Die Häuser, die es hier einmal gab, sind schon vierundvierzig ausgebrannt. Aber die Mauern standen meist noch. Anfang fünfundvierzig sind dann einige Transporte durch die Stadt gekommen. Eine ganze Reihe sogar. Sie wissen schon. Im April schließlich hat der Amerikaner den Ruinen mit der Artillerie den Rest gegeben. Wir haben dann später oben nur abgeräumt und Rasen gesät. So haben sie eben gelegen bis heute. Man konnte einfach nicht überall ran.«
Er blinzelt ein wenig gegen die Lampen der Baustelle, die jetzt blaß und befremdlich nutzlos gegen das Licht des neuen Morgens anleuchten, und ich schaue den Hauptmann an, sehe es in seinem Gesicht arbeiten, und ich spüre, daß dies noch nicht alles ist, nicht das ist jedenfalls, was ihn so mitgenommen hat.
»Da«, sagt er, öffnet noch einmal die Hand, macht sie flach, genauso wie vorhin bei den Patronenhülsen, und hält sie mir hin. Ein kleiner emaillierter Stern liegt diesmal darauf, einstmals vielleicht heruntergerissen in aller Hast und in letzter Sekunde von der Feldmütze eines einfachen Soldaten, aufbewahrt und versteckt sodann jahrelang vor jedem suchenden Blick und Griff bis hin in jene schwarze, meuchelmörderische Stunde.
»Sie waren darumgeschlossen«, sagt er. »Verstehen Sie, die Fingerknochen waren richtig darumgelegt. Er muß ihn bis ganz zuletzt in der Hand gehalten haben.«
Ich nehme das Stück Metall und Glasfluß vor-

sichtig auf, drehe es langsam hin und her und lege es dann behutsam wieder zurück.
»Zuversicht«, sage ich leise, und ich weiß nicht, woher mir diese Worte kommen, »Zuversicht bis zum Tod und über den Tod hinaus«.
Der Hauptmann wendet mir voll das Gesicht zu, hat mich im gleichen Augenblick verstanden, und er sagt: »Da mögen Sie recht haben. Und das ist wohl auch etwas, das man mitnehmen kann von hier – für immer und alle Zeit.«
Es dauert eine Weile, bis ich mich wieder fest in der Hand habe, und ich gehe dann langsam hinauf zur Straße, die mittlerweile erwacht ist, und drei, vier Leute stehen auch wirklich schon oben an der Absperrung, schauen hinunter in die Grube – immer noch der rote Wagen dort und die Männer in Uniform –, und plötzlich erwacht der Bagger hinter mir zu neuem, brüllendem Leben.
»Was ist denn los?« fragt mich jemand, als ich oben auf der Straße stehe.
»Tote«, sage ich. »Vom Krieg noch. Ermordete.«
»Ermordete?« fragt der andere und versteht nicht recht. Dann sagt er: »Schlimm! Ja, sehr schlimm! Verdammte Zeit damals!«
Ich gehe weiter und bleibe dann mitten auf dem Fahrdamm stehen. Ich blicke die Linie der stehengebliebenen Häuser – drüben auf meiner Seite – hinauf und hinunter, und mir wird fast schmerzhaft bewußt, daß diese meine Straße, meine Stadt, mein, unser Land ihre Geschichte haben, ihre Gegenwart und Zukunft, wie eben alles seine Geschichte hat, seine Gegenwart und Zukunft. Und ich komme mir mit einemmal klein vor mit manchem meiner Probleme angesichts der gewaltigen Realität der Vergangenheit, des heutigen Tages und aller Monate und Jahre, die da noch kommen werden.
Gestörter Schlaf, müde Gedanken wie Wanderer in fremder Stadt und verdrossene Ungeduld, nur das Heute hinter mir zu lassen – Unsinn alles! Ein neues Wissen um Dimensionen tut sich mir auf, ein neues Gefühl für die Zeit und meinen Platz in der Zeit. Hat nicht ein kleiner Gegenstand aus Messing und Emaille zweiundzwanzig Jahre und noch länger Geduld gehabt?
In einem Jahr werden aus der Grube dort drüben Häuser emporgestiegen sein, zehn Stockwerke vielleicht, vielleicht auch noch mehr. Und sie werden auf fest gegründeten, sicheren Fundamenten stehen. Das ist wohl eine Gewißheit, für die es lohnt, auch einmal eine Nacht zu durchwachen.

Dr. Arnold Pinther

FREUNDSCHAFTEN - AB WANN?

Nicht wenige Eltern von Zwölf- bis Sechzehnjährigen beschäftigt die Frage, ab welchem Alter Freundschaften zwischen Mädchen und Jungen gestattet sind. Heranwachsende hingegen wollen wissen, ob denn Freundschaftsverhältnisse überhaupt an ein bestimmtes Lebensalter gebunden sind.

Die Praxis unseres Lebens zeigt, daß »feste« Jungen-Mädchen-Beziehungen z. B. bei Vierzehnjährigen zwar nicht die Regel sind, aber durchaus nicht die Ausnahme darstellen. Sind in den Augen Jugendlicher solche Freundschaften überhaupt keine Sensation, so bieten sie in der Sicht Erwachsener manchen Anlaß zu Äußerungen der Ängstlichkeit und Sorge oder der Gelassenheit und des abschätzigen Lächelns.

Wie ernst sind solche frühen Freundschaften zu nehmen?

Zunächst ist festzustellen, daß Freundschaften und Liebe zur Jugend gehören. Freundschaftsbeziehungen aufzunehmen zählt zum Bestand sozialer Eigenschaften aller Menschen. Unsere Jugend findet in der sozialistischen Gesellschaftsordnung günstige Voraussetzungen für die Entwicklung freundschaftlicher Beziehungen zum anderen Geschlecht, denn in die Erziehung zu sozialistischen Verhaltensweisen sind auch die Grundsätze des Vertrauens und der Förderung für die Jugend, eine saubere Moral, gegründet auf die Achtung der Menschen voreinander und die Prinzipien der Gleichberechtigung, eingeschlossen. So sind Freundschaftsbeziehungen trotz ihres individuellen Charakters und ihrer mitunter intimen Gestaltung dennoch nicht allein Privatsache der Betreffenden, sondern zugleich Teil des sozialistischen Gesamtverhaltens der jugendlichen Persönlichkeit.

Von hier aus sind die Kriterien zu sehen, die uns eine Antwort auf die eingangs gestellte Frage finden lassen. Obwohl die Jugendlichen innerhalb ihrer Partnerbeziehungen ihre eigene Freizeit individuell gestalten (ein typisches Merkmal der Jugendfreundschaft), tragen auch diese Freizeitinhalte junger Menschen dazu bei, nicht nur ihre eigene Persönlichkeitsentwicklung voranzubringen und den Erwartungen ihrer Umwelt nicht zuwiderzulaufen, sondern gleichzeitig der Gesellschaft zu dienen. Vielfach erwachsen Freundschaften zwischen Jungen und Mädchen aus gemeinsamem Lernen, Studieren, Diskutieren, gemeinsamen Hobbys, kultureller oder sportlicher Betätigung, aus dem Gedankenaustausch über politisch-ideologische Fragen, über Bücher, Filme, Musik und Mode. Schon Vierzehnjährige debattieren engagiert über naturwissenschaftliche, philosophische und psychologische Fragen. Über das Problem echter Liebe und Treue wird ebenso heftig diskutiert wie über die Eigenschaften Erwachsener, besonders der Eltern, der Lehrer, der Lehrmeister, Dozenten oder bekannter Sänger, Schauspieler und Musiker.

Wer als Jugendlicher eine Freundschaft eingeht, der sollte sich klar darüber sein, daß der andere nicht nur ein Mensch in seiner unverwechselbaren Individualität ist, sondern zugleich ein Teil unserer sozialistischen Gesellschaft, unserer Jugend. Wer sich diese Sichtweise zu eigen macht, der muß kaum befürchten, daß seine Freundschaft nicht »gesellschaftsgemäß« sei, obwohl dazu mancher Einwand vorgebracht wird, von dem noch zu sprechen ist.

Wer einen lieben Freund, wer eine feste Freundin hat, denen man vertraut, mit deren Verständnis man rechnen kann, der tut gut daran, auch den eigenen Entwicklungsstand zu überprüfen und die Bewertungen seiner Eltern oder anderer erwachsener Vertrauenspersonen nicht von vornherein beiseite zu schieben. Es ist nicht von Nachteil, sich hin und wieder die Frage vorzulegen, ob denn diese Freundschaft nützt, ob sie zur inneren Zufriedenheit, zur Ausgeglichenheit, zu größerer Willensanspannung und stärkerer Aktivität anregt, oder ob durch die eingegangene Bindung die Unzufriedenheit zunimmt, Unruhe hervorgerufen wird und mehr Konflikte sich einstellen, als es sie vordem gab. Wer erkennen muß, daß als Folge einer geschlossenen Freundschaft spürbare Mängel

in der Arbeit und im Lernen oder negative Veränderungen in den Beziehungen zu den Mitmenschen auftreten, der sollte sich auch ehrlich über die ungünstige Prognose dieser Partnerbeziehung klar werden.

In dem Zusammenhang sollten folgende Probleme beachtet werden:

● Im allgemeinen entstehen Freundschaften zwischen Mädchen und Jungen durch enge Sympathiebindungen und Interessengleichheit. Daraus ergibt sich auch das Streben nach länger andauernden Beziehungen. Dagegen versperrt das leichtfertige Eingehen kurzlebiger Bindungen oft die Ausbildung tieferer Gefühle, die für spätere Liebesbeziehungen eine notwendige Voraussetzung bilden. Jeder Jugendliche sollte prüfen, ob seiner Freundschaft nicht eine Augenblickslaune zugrunde liegt.

● Frühe Partnerbeziehungen wirken vor allem dann positiv, wenn das vertrauliche Beisammensein der gegenseitigen Achtung, der Hilfe und Unterstützung dient.

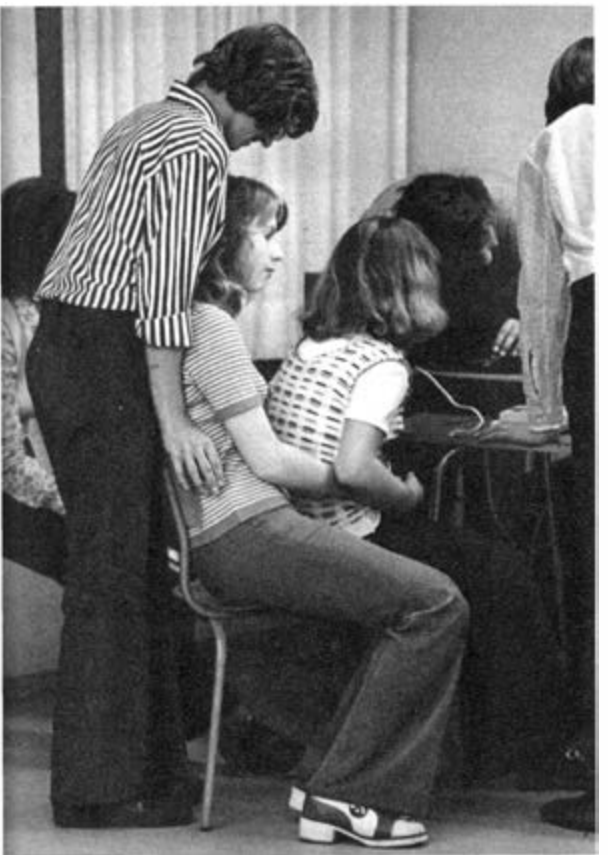
● Zeitige Bindungen dürfen nicht zum Abkapseln vom Kollektiv führen, sollten sich nicht abseits – sozusagen im Verborgenen – ententwickeln, sonst können sie leicht zur Vereinseitigung führen. Mitunter versperren allzu enge, von der Umgebung isolierte Kontakte den Blick junger Menschen auf die Realitäten und führen zur Reduzierung mancher Pflichten gegenüber ihrer gesellschaftlichen Umgebung.

● Jugendfreundschaften Vierzehn- bis Siebzehnjähriger sollten dennoch nicht verwechselt werden mit einer auf Lebensdauer konzipierten Bindung. In solchen Fällen könnte die nötige Vielfalt von Erfahrungen, die meist erst aus mehreren Partnerbeziehungen resultiert, eingeengt werden. Auch würde z. B. ein elterliches Verlangen, auf jeden Fall zusammenzubleiben, weil das Gegenteil sonst »peinlich«

wäre, in bedenkliche Nähe der Erziehung zu Unaufrichtigkeit oder Heuchelei führen. Jugendfreundschaften unterliegen nicht einem Zwang zur Ausschließlichkeit.

Für das Entstehen und das Bestehen der Partnerbeziehungen Jugendlicher sind die Eltern von nicht geringer Bedeutung. In der vorangegangenen Entwicklung des Kindes hat die Familie eine gewisse Lenkungsfunktion für Freunde und Freundschaften übernommen, haben die Heranwachsenden sich bei der bisherigen Wahl ihrer engsten Freunde auch schon orientiert an den von Eltern vorbewerteten Eigenschaften »eines guten Freundes, einer guten Freundin«. Das gilt in weit stärkerem Maße für die Gestaltung der freundschaftlichen Beziehungen Jugendlicher. Viele Formen partnerschaftlichen Verhaltens erwerben sie über die Lebensweise ihrer Eltern. Erfahrungen, die Jugendliche hier sammeln, sind weittragend und wirken teilweise bis zu späteren Paarbeziehungen.

Begegnen sich die Eltern in Liebe, Achtung und im Verantwortungsbewußtsein füreinander und für die Familie, erleben Kinder die Offenheit, mit der schwierige Probleme besprochen und die Art, wie sie bewältigt werden, sind Eltern Vorbilder im Hinblick auf gesellschaftliche Interessiertheit, erfüllen sie ihre Zusagen, dann ergeben sich daraus günstige Voraussetzungen, daß auch die Jugendlichen ihre Partnerbeziehungen auf ähnliche Weise gestalten werden. Familien, in denen Vertrauen herrscht, in denen sich jeder auf den anderen verlassen kann, werden meist auch ihren jugendlichen Söhnen und Töchtern Vertrauen in Fragen ihrer Freundschaftsbeziehungen entgegenbringen, mit ihrem Verantwortungsbewußtsein und ihrer Zuverlässigkeit rechnen können. Eltern sind stets gut beraten, wenn sie ihren heranwachsenden Kindern in dieser Beziehung so viel Freiheiten zugestehen, wie diese bewältigen können. Das schließt Vertrauen ein, Vertrauensseligkeit jedoch aus.



Mitunter gibt es hier aber noch Überspitzungen, Anlässe für Spannungen, die nicht verschwiegen werden sollen:

Jugendliche haben oft mehr Einsicht und Verantwortungsbewußtsein, als ihnen von den Erwachsenen zugestanden wird. Nicht die Eltern allein, sondern vor allem andere Erzieherpersonen neigen mitunter dazu, in eine bestehende Jugendfreundschaft mehr Erotik und Sexualität hineinzugeheimnissen, als tatsächlich vorhanden ist. Manche verwechseln das jugendliche Interesse an sexuellem Sachwissen mit bereits gehabten Kontakten. Wissenschaftliche Untersuchungen der neuesten Zeit haben z. B. ergeben, daß die vielfach verbreiteten Ansichten über gehäufte Sexualkontakte Sechzehnjähriger unbewiesen und unrichtig sind. Andererseits ergaben Forschungen in vielen Familien, daß die Mehrzahl aller Eltern von Vierzehnjährigen nicht informiert ist, ob Sohn oder Tochter einen andersgeschlechtlichen »festen Freund« haben, und daß auch nur ganz wenige Väter und Mütter die Erlaubnis zu einer solchen Bindung geben würden. In Wirklichkeit gibt es aber bei etwa einem Viertel aller Jugendlichen dieser Altersstufe schon feste Freundschaften, die nicht mit sexueller Partnerschaft verwechselt werden sollten. Daß die Eltern

sechzehnjähriger und älterer Jugendlicher mehr an deren Berichten über Freizeit und Freizeitpartner interessiert sind als die der Zwölf- bis Fünfzehnjährigen, liegt vermutlich mit daran, daß bei den Jüngeren weit weniger Jungen-Mädchen-Freundschaften angenommen werden als wirklich vorhanden sind. Das führt zu der Frage, ob die Eltern »genug« von ihren »größeren Kindern« wissen, ob sie sich noch Zeit nehmen für die Probleme der Jugendlichen. Eine solche Frage ist nicht im Sinne einer moralisierenden Klage gestellt, sondern sie entspricht – was wiederum aus Untersuchungen deutlich wurde – vor allem den Wünschen und Erwartungen Jugendlicher. Das Jugendgesetz der DDR von 1974 nennt nicht ohne Grund so oft die Eltern als Mitverantwortliche für die Persönlichkeitsentwicklung Heranwachsender in bestimmten Bereichen. Jugend, die sich bewähren will, weiß den Rat und das Vorbild der älteren Generation zu schätzen, fordert jedoch auch genügend Spielraum für eigene Entscheidungen, frei von Verhaltensregeln für jede Situation und frei von Beschränkungen auf Schritt und Tritt.

Hier ist ein Bereich, der noch verstärkter Aufmerksamkeit bedarf. Frühe Freundschaften benötigen elterliches Vertrauen, elterliche Erfahrungen, auch dann, wenn es den Anschein hat, als sei man gar nicht mehr auf die Eltern angewiesen. Dort, wo die Erwachsenen die jungen Menschen in die eigene Verantwortung entlassen, sollten sie sie auch auf die Begegnung mit dem anderen Geschlecht in der ihnen gemäßen Weise vorbereitet haben.

Dem Problem, das sich für die Eltern stellt, liegen in den meisten Fällen recht unterschiedliche Motivationen für Jugendfreundschaften zugrunde. Eltern – insbesondere jene, die ihr Kind vor einem »allzufrühen Sprung« in das Erwachsensein bewahren möchten – mißverstehen das jugendliche Streben nach Beständigkeit einer gefühlsmäßigen Bindung außerhalb der Familie. So entspringt mancher Einwand gegenüber dem Freund der Tochter, der Freundin des Sohnes einer oft kaum bewußten Neigung, das eigene Kind möglichst lange allein für sich zu haben. Wenn Jugendliche das spüren, werden sie aber umso mehr dazu neigen, ihre Freundschaft vor Vater oder Mutter geheimzuhalten. Es kommt so zu eigentlich unnötigen Spannungen. Wissenschaftliche Untersuchungen beweisen nämlich, daß es

durchaus keine Konkurrenz zwischen Eltern und Freunden der Kinder gibt. In den allermeisten Bereichen des Lebens bleiben Eltern ohnehin bis ins späte Jugendalter – ja, über die Eheschließung hinaus – die bevorzugten Ratgeber. Es zeigte sich aber auch, daß dort, wo Eltern strikt gegen Jugendfreundschaften eingestellt waren, die Mehrzahl der betreffenden Mädchen und Jungen auf den Rat ihrer Väter und Mütter verzichten mußten, weil durch unhaltbare Auffassungen der Familienmitglieder solche Themen als »heikel« und »tabu« galten.

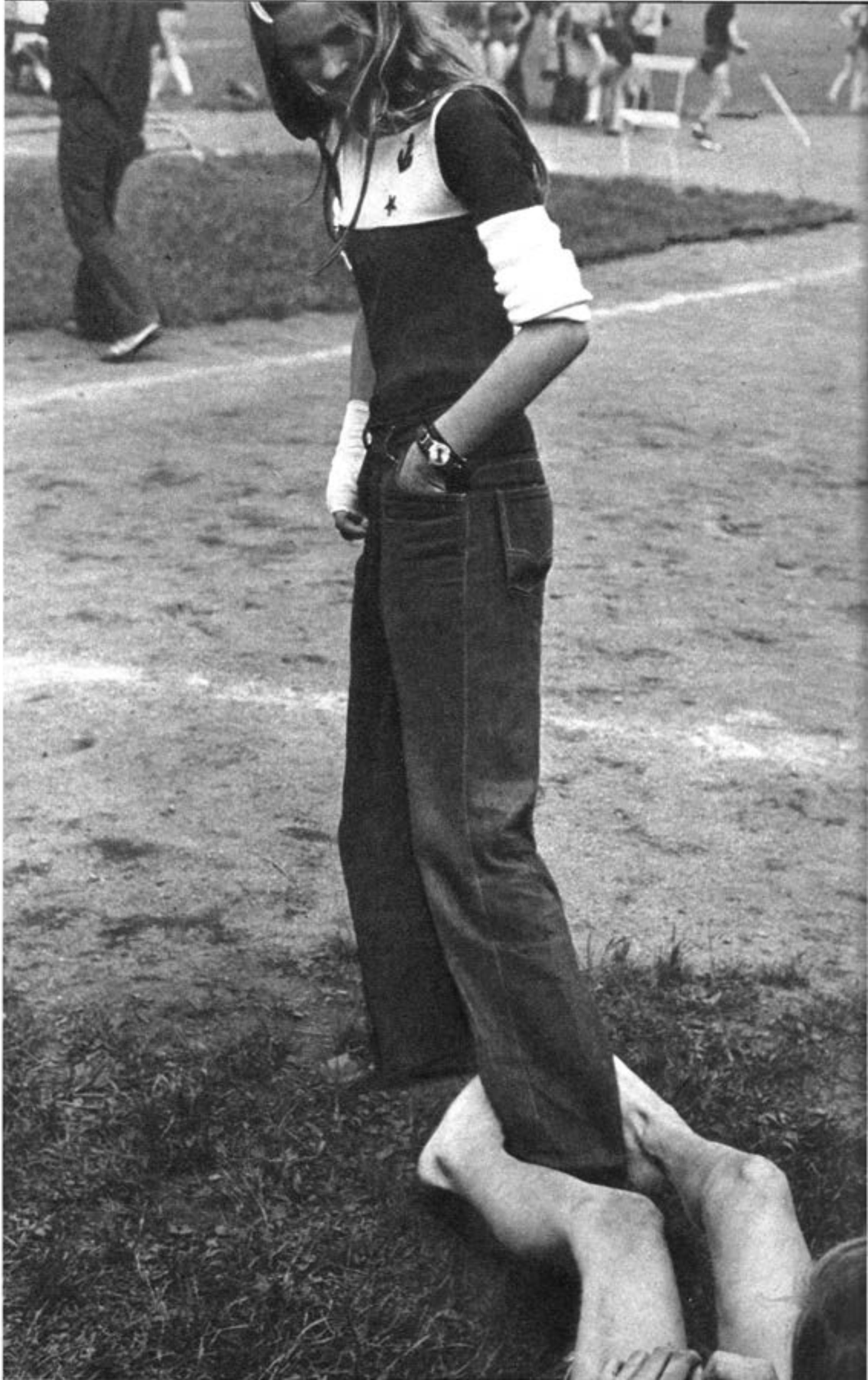
Jugendliche sollten aber auch erkennen, daß in den häufigsten Fällen elterlicher Einwand gegenüber dem Partner (»weil es sich nicht schickt, in diesem Alter schon mit einem Jungen zu gehen«) von der Sorge um die Persönlichkeitsentwicklung des eigenen Kindes diktiert wird, die ihre Wurzeln in traditionellen, aber überholten Auffassungen hat. Wer als Jugendlicher hingegen auf gut gemeinte Ratschläge und auf taktvolle Fragen seiner Eltern mit Pessimismus, Wortkargheit oder mit unangebrachter Schärfe reagiert, verkennt die dahinterliegende Besorgtheit der Eltern, verwechselt sie mit Einmischung und kränkt unbesonnen Vater oder Mutter.

Sind nun Eltern stets und immer geeignet für solche diffizilen, bedeutsamen, sehr persönlichen Fragen, wie sie die Partnerwahl und die Freundschaftsbeziehungen junger Menschen betreffen? Die Meinungen von Jungen und Mädchen im Jugendweihealter sollen zeigen, welche Eigenschaften sie sich von Erwachsenen für derartige klärende Gespräche wünschen. Vor allem wurden Eigenschaften negativer Art genannt – solche also, die die Heranwachsenden nicht billigen: keine Angstpädagogik, keine Befolgungsvorschriften, nicht mißtrauisch spionieren, keine dramatischen Übertreibungen oder das Aufstellen ungeprüfter Behauptungen, keine Verletzung des Briefgeheimnisses, kein Ausplaudern anvertrauter Geheimnisse und vor allem kein Widerspruch zwischen den Verhaltensorientierungen durch Erwachsene und ihrem tatsächlichen Verhalten, zwischen »gepredigter und gelebter Moral«.

Für den Großteil der Väter und Mütter von Zwölf- bis Sechzehnjährigen dürfte das, was Jugendliche ablehnen, in geringstem Maße zutreffen, und sicher haben die allermeisten Eltern auch dann ein offenes Ohr für moralische Fragen, wenn Sohn oder Tochter sie manchmal etwas ungeschickt vorbringen. Nichts kann in solcher Situation mehr verbinden als verständnisvolles Zuhören, behutsames Führen. Elterliche Gleichgültigkeit aber schadet eher, als daß sie hilft. Wer die Partnerbeziehungen seines Kindes allein nur dem Zufall überläßt und sich gar nicht dafür interessiert, wer abwartend abseits steht zu dem, was sich daraus entwickelt, der verkennt seine Erziehungsfunktion. Geben Eltern aber ihre Zustimmung, dann wird von ihnen meist auch die Förderung der ersten innigen Freundschaften erwartet. Wenn man die Jüngeren erkennen läßt, daß diese und andere Probleme aus der eigenen Jugendzeit nicht unbekannt sind, wenn man sich Unbefangenheit auch bei sehr intimen Fragen bewahrt und wenn man vor allem auch nach den Standpunkten der jungen Leute zu ihren Problemen fragt, dann identifizieren sich Mädchen wie Jungen meist recht stark mit den elterlichen Ratgebern und mit ihren Hinweisen.

Frühe Partnerbeziehungen haben sich auf vielerlei Art als gut und nützlich erwiesen, wenn das vertrauliche Beisammensein auf der Basis elterlichen Einverständnisses erfolgt. Dann läßt sich elterlicher Rat, der Appell an Einsicht und Verantwortungsgefühl der Jüngeren, leichter und problemloser erteilen. Manche Eltern von Jungen vermerken auch mit Genugtuung, daß bestimmte, bisher offene Fragen über Mode und Geschmacksbildung oder in bezug auf häusliche Hilfe, auf kulturvolle Umgangsformen, auf das Vermeiden ungeschliffener Manieren durch die Freundschaftsbeziehungen zu einem Mädchen schneller gelöst werden als mit großem Aufwand an pädagogischer Energie.

Väter und Mütter, die die Motive ihrer Kinder



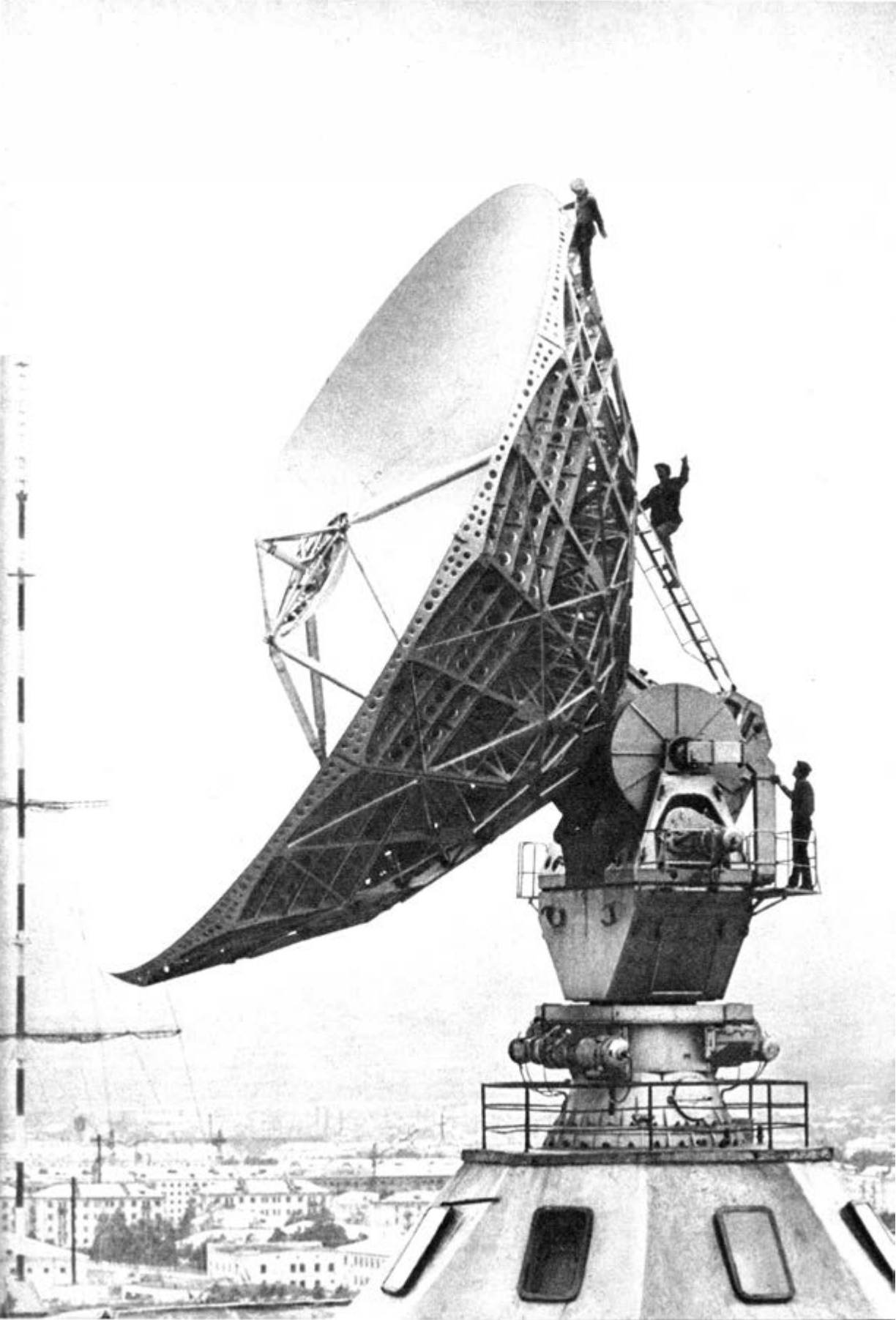
DURCH REGELMÄSSIGES

für freundschaftliche Beziehungen erfahren, werden häufig bestätigt finden, daß die Inhalte der Jungen-Mädchen-Beziehungen eigentlich gar nicht Gegenstand überstarker Besorgtheit sein müssen. Von großem Vorteil ist für alle Beteiligten, wenn z. B. den Eltern der Freund der Tochter persönlich bekannt wird. Man kann die beiden einbeziehen in Gespräche über politische Probleme, über Filme, Fernsehsendungen, über persönliche Lebenspläne, über Bücher, Sport, andere Hobbys. Auch für gemeinsame häusliche Arbeit der jungen Menschen könnte man sich interessieren. Hilft bei einem gelegentlichen Besuch der Freund der Tochter in der Küche oder die Tochter dem Freund beim Lösen einer kniffligen Aufgabe, so lassen sich hieraus unter Umständen erste Erkenntnisse auf wahrscheinlich vorhandene Charakterzüge herleiten. Lassen Eltern die jungen Leute mitberaten am Plan für die Gestaltung des Wochenendes, für eine gemeinsame Radpartie, dann zeigen sie ihnen ihr Vertrauen und kommen ihrem Selbständigkeitsstreben entgegen. Die Jugendlichen spüren dann, daß ihre Meinung durchaus gefragt ist.

Das alles spricht dafür, Freundschaftsbeziehungen Jugendlicher zu tolerieren. Sollte sich dennoch die Notwendigkeit zeigen, Korrekturen vorzuschlagen, weil die Erwachsenen merken, Sohn oder Tochter haben sich tatsächlich den falschen Partner gewählt, der sie kaum vorwärts bringt, dann ist es sicher nicht richtig, dem Kind die Alternative zu stellen: Freund oder Eltern. Auch Vorschriften für künftiges Verhalten zum Partner sind in jedem Falle fehl am Platze. Sie stützen nur das Verheimlichen. Gehen Eltern jedoch sehr behutsam und taktvoll vor, weisen sie unter Beachtung der positiven Seiten auf die Schwächen des gewählten Partners hin, lassen sie vergleichen mit den Eigenschaften anderer Mädchen oder Jungen oder mit Eigenschaften bevorzugter Leitbildpersonen, dann spüren die Heranwachsenden eher, daß man ihnen keine Meinung aufschwatzen, kein anderes Vorbild zudiktieren möchte, sondern daß die Eltern raten, selbst zu prüfen, perspektivisch zu entscheiden, Konsequenzen zu überdenken. Es gibt also allen Grund, den sich anbahnenden Freundschaften der Jungen und Mädchen weder mit erhöhter Sorge noch mit dem Hinweis auf zu wenig Lebenserfahrung, sondern eher mit freundlicher Aufmerksamkeit zu begegnen.

Wenden wir uns nochmals der eingangs gestellten Frage zu. Freundschaften zwischen Dreizehn- bis Sechzehnjährigen sind durchaus keine Seltenheit. Im Grunde genommen sind sie nichts anderes als die Fortsetzung der schon erlebten Gemeinsamkeiten beider Geschlechter, bisher realisiert in der Schulklasse, in der FDJ, in Sport- und anderen Freizeitgruppen, die zu unserem gesellschaftlichen Leben gehören, in denen sich die Jugendlichen unbefangen begegnen und diese Begegnung nun auf einer Ebene weiterführen, die noch zusätzliche ethische Werte schafft und ihre Befolgung erfordert. Mädchen und Jungen erleben ihre Freundschaftsbeziehungen nur dann als peinlich, wenn Erwachsene sie als unbequem, störend oder peinlich empfinden. Sofern Jugendfreundschaften die Entwicklung der jugendlichen Persönlichkeit nicht behindern, nicht zum Abkapseln von anderen Kollektiven führen, nicht einen oder beide Partner seelisch belasten, gibt es keinen Grund, ihnen bedenklich gegenüberzustehen, sie zu behindern.

Der Beginn einer jugendlichen Partnerschaft ist keine Frage des Lebensalters, sondern eher der Einstellung der Jugendlichen mit ihrer gesellschaftlichen Umgebung zum Wert echter Partnerschaft als eine notwendige und gerechtfertigte Bedingung für spätere Paarbeziehungen. Wenn Jugendfreundschaften den sittlichen Normen nicht widersprechen und den Erwartungen unserer Gesellschaft entsprechen, dann tragen sie dazu bei, daß die Beteiligten sich zu verantwortungsbewußten Persönlichkeiten mit entsprechenden sozialen Qualitäten für Liebesbeziehungen, auch für ihre künftige Ehe- und Familiengestaltung, entwickeln können.



Dr. Hans-Joachim Felber

IST EINE VERSTÄNDIGUNG MIT AUSSERIRDISCHEN INTELLIGENZEN MÖGLICH?

Seit Jahrhunderten spuken durch die Literatur Nachrichten über phantastische Botschaften aus fernen Welten, die es mit der Anstrengung schärfster Phantasie zu entschlüsseln gilt. Das Spektrum dieser Quellen ist sehr breit, es reicht von vielfältiger religiöser Thematik – man denke nur an einige Kapitel aus der Offenbarung Johannis – bis hinüber zum utopischen Roman. Namentlich die Informationsflut dieser letzten Kategorie ist geradezu phantastisch. So schrieb beispielsweise der Amerikaner L. Frank Baum eine Serie phantasievoller Geschichten, die im Wunderland Oz spielen. Königin dieses Landes ist bei ihm Ozma. Sie sollte zur Namenspatronin der ersten kosmischen Suchaktion nach Signalen außerirdischer Intelligenzen werden.

Im Jahre 1960 hatte nämlich die Radiosternwarte Green Bank in Westvirginia (USA) eine derartige Aktion gestartet. Unter Leitung von Frank Drake wurde eine 26-m-Parabolantenne benutzt, um künstliche Signale aus einem Umkreis von 15 bis 20 Lichtjahren zu empfangen. Das Versuchsergebnis war negativ; nach 400 Abhörstunden blies man die Signaljagd ab.

Wir wollen uns hier auf zwei ganz allgemeine Fragen beschränken:

1. Besteht eine Aussicht, daß wir Erdenbewohner extraterrestrische (außerirdische) Nachrichten erkennen und entziffern können?
2. Wie müßte denn überhaupt eine kosmische Sprache aussehen, um – menschlicherseits – mit fremden Zivilisationen ins Gespräch zu kommen?

Zum ersten Punkt existiert eine nachdenkenswerte Vermutung des amerikanischen Planetenforschers Carl Sagan: »Vielleicht«, so spekuliert er, »ähneln wir Eingeborenen in einem entlegenen Tal auf Neuguinea, die mit den Dörfern des Nachbartales per Trommel und Läufer ihre Nachrichtenübermittlung betreiben, während der weltweite Funkverkehr um sie, über sie und durch sie geht.«

Die eine große Schwierigkeit, eventuelle Nachrichten aus dem Weltall zu entziffern, besteht im Grunde darin, daß man weder die sogenannte »Sprache« des Absenders noch den Schlüssel hierzu kennt. Das zweite Problem resultiert daraus, daß es sehr schwierig ist, klare Kriterien dafür zu finden, ob eine empfangene Signalfolge künstlich ist, d. h., ob sie eine echte Nachricht darstellt oder ob sie ein natürliches physikalisches Phänomen ist. Man denke dabei nur an die ersten, noch nicht als Pulsarsignale erkannten rhythmischen Piepser des Jahres 1967, deren zugehörige Radioquelle damals LGM (little green man) getauft wurde.

Die Lösung dieser zweiten Schwierigkeit war oft Gegenstand von Untersuchungen. Sie kurz darzustellen ist kompliziert; wir müssen daher diese Frage hier offen lassen und kehren zum Problem der an erster Stelle genannten Ent-

schlüsselung irgendwelcher Nachrichtenfolgen zurück.

Diese Decodierungsfrage, oder auch volkstümlich »Schlüsselknackerfrage« genannt, ist uralt und wurde in der Praxis der geheimen Nachrichtendienste bei Diplomatie und Militär mehr oder weniger erfolgreich gelöst. Auch in der Belletristik wird sie bekanntlich gern behandelt. Jeder einigermaßen sicher vergrabene Schatz wird von listigen Detektiven oder Goldgräbern aufgrund geheimer Nachrichten absolut zuverlässig geortet. Erinnert sei nur an Edgar Allan Poes köstliche Goldkäfer-Story, die einen klassischen, wenn auch höchst simplen Decodierungsprozeß darstellt.

Nützen uns nun die vielfach erprobten Erfahrungen berühmter »Codeknacker« in irgendeiner Weise für die Lösung unseres Problems? Da man zumindest seit der napoleonischen Zeit zu diesem Zweck die Mathematiker heranzog, könnte man im Hinblick auf unser Projekt hoffnungsvolle Gedanken hegen.

Viele Laien denken allerdings, daß es nur eine Sache der Geduld sei und daß man einfach nacheinander alle möglichen Arten des Übertragens oder des Umstellens der Buchstaben eines Textes zu versuchen habe, bis man früher oder später auf einen vernünftigen Sinn stoßen werde – ohne zu bedenken, daß schon allein zehn Buchstaben sich untereinander auf 3628800 verschiedene Arten umstellen lassen oder jeder durch 25 andere übersetzt werden kann, wobei die lückenlose Durchführung des Vergleichs eine so erschreckende Menge an Kombinationsversuchen darstellt, daß sie dem Verstand nichts mehr sagt. Es gibt auch einige, die die Behauptung, das Geheimnis einer chiffrierten Nachricht lasse sich im Ausprobierverfahren enträtseln, für reine Scharlatanerie halten. »Diejenigen, die sich rühmen, die chiffrierten Briefe lesen zu können, sind größere Scharlatane als solche, die sich etwa rühmen würden, eine Sprache zu verstehen, die sie überhaupt nicht gelernt haben«, erklärte der französische Philosoph Voltaire. Schließlich hat man in der Gegenwart oft die Vorstellung, man brauche chiffrierte Texte lediglich in große EDV-Anlagen zu stecken, und schon kommt wie aus einem Wundertrichter der Originaltext heraus. Das ist leider ein Wunschtraum. Warum?

Grob gesprochen muß man in der Kryptographie zwei völlig voneinander getrennte Verfahren unterscheiden. Die antiken Klassiker des Codierens zeitlich hinauf bis etwa zur Renaissance benutzten den sogenannten Julius Caesar, einen einfach angewandten Austausch von Buchstaben oder oft auch von Worten (vgl. Poes Goldkäfer-Geschichte). Seitdem komplizierten sich jedoch die angewandten Methoden ganz erheblich, bis endlich in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts Maschinen eingesetzt wurden, die sehr sichere Verfahren für die Verschlüsselung geheimer Nachrichten boten. An dieser Tatsache konnten für die Praxis selbst große EDV-Anlagen nur wenig ändern.

Kehren wir aber nun zur Ausgangsfrage zurück: Besteht überhaupt eine Aussicht, daß wir Erdenbewohner extraterrestrische Nachrichten erkennen und entschlüsseln können? Sie wurde in der jüngsten Vergangenheit oft mit »Ja« beantwortet.

Wenn eine Informationsübertragung zwischen einem beliebigen Sender und einem Empfänger stattfinden soll, dann müssen auf jeden Fall irgendwelche gemeinsamen Erkenntnisse und auch ein gemeinsamer Zeichenvorrat vorhanden sein. Genau beides kann man bei einer geplanten Kommunikation zwischen fremden Zivilisationen durchaus voraussetzen. Kurz die Begründung:

Falls überhaupt irgendwelche intelligenten Extraterrestrier imstande sind bzw. waren, uns über Distanzen von mehreren hundert Lichtjahren hinweg Nachrichten zu übermitteln, so müssen sie zumindest recht gute *Techniker* sein. Ein solches Können ist aber nur dann möglich, wenn sie ein gewisses Niveau auf naturwissenschaftlichem und vor allem mathematischem Gebiet erreicht haben. Diese Wesen dort ganz weit draußen müßten in jedem Fall den Begriff der Zahl und die Tätigkeit des

Zählens und Messens beherrschen. Und genau an diesem Punkt setzte ein Mathematikprofessor der Universität Utrecht mit einem höchst interessanten Buch ein. 1960 publizierte Hans Freudenthal sein Werk »Lincos, Entwurf einer Sprache für den kosmischen Nachrichtenverkehr«.

Freudenthal ging von der lapidaren Voraussetzung aus: »›Mathematisch‹ reden müssen wir in jedem Fall, um uns interstellar bemerkbar zu machen.« Er griff damit auf Galileo Galilei zurück, der schon konstatierte, »das ›Buch der Natur‹ ist in der Sprache der Mathematik verfaßt worden«.

Die kosmische Sprache von Freudenthal – Lincos ist die Abkürzung für lingua cosmica – ist zwar durch und durch mathematisiert, sie versucht jedoch keinesfalls, irgendwelche mathematischen Formeln zur Richtschnur für ein vernünftiges Handeln zu machen. Diese Gedanken hatten bekanntlich Johannes Kepler in seiner »Weltharmonik« vorgeschwebt; er wollte die in ausgewählt harmonischen Zahlenbeziehungen ablaufenden Weltgeschehnisse zu Ordnungsprinzipien menschlichen Handelns machen. Freudenthal hingegen stimmt weit mehr mit der Gedankenwelt eines Gottfried Wilhelm Leibniz überein, »auf daß alles mathematisch zugehe in der ganzen weiten Welt«. Leibniz hatte vor rund 300 Jahren versucht, eine umfassende Zeichensprache, die sogenannte characteristica universalis, zu entwerfen. Mit ihr sollten alle Probleme eines vernünftigen Wissens gelöst werden können. Einmal dachte Leibniz an eine Art von unmißverständlichem Alphabet der menschlichen Gedanken. Jedem einfachen Gedanken sollte ein künstliches Symbol zugeschrieben werden. Durch bloße Kombination dieser Zeichen wären dann die jeweiligen Problemlösungen zu finden. Zum anderen dachte Leibniz an eine »Charakteristik der Vernunft«, kraft deren die Vernunftwahrheiten gewissermaßen durch einen Kalkül, ähnlich wie in der Arithmetik und Algebra, erreichbar würden.

Im Grunde wurde dieses Programm in der mathematischen Logik der Gegenwart weitgehend untersucht. Peano war der erste, der ein sprachliches Modell mittels mathematischer Beweisführung aufzeichnete. Diese logistische Sprache gebrauchte und entwickelte bewußt die eigentümliche Gestalt der Sprache mathematischer Ausdrücke. Denn selbstverständlich muß man Worte einführen, die logische Verknüpfungen aussagen, aber ihre Zahl kann niedrig gehalten werden. Peano wollte damit eine ausführbare Sprache schaffen, die die einheimische Sprache aufhob und in mathematische Texte umwandelte.

Man kann also sagen, daß ausgefeilte mathematische Grundlagen vorlagen, als Hans Freudenthal 1960 äußerte: Aufgrund eines gemeinsamen *Erkenntnis-* und *Signal*vorrates müßte es prinzipiell möglich sein, mit extraterrestrischen Intelligenzen in Kontakt zu treten. Mit dem gemeinsamen Erkenntnisvorrat meint er ein mathematisches Basiswissen, mit dem Signalvorrat irgendwie geartete Funksignale. Hierzu ist allerdings zu bemerken, daß Freudenthal eine etwas ungewohnte symbolische Notierung der mathematisierten Texte benutzt. Wir wollen uns aus didaktischen Gründen mit Walter Fuchs eines einfachen Morsealphabets bedienen. Das macht eine Einführung in die Sprache »Lincos« einfacher – wenn auch ein Forscher einmal spöttisch sagte: »Leider können wir kaum davon ausgehen, daß der Kosmos von Pfadfindern bevölkert ist, die dauernd Morsezeichen senden!«

Betrachten wir nun konkret die Anfangsgründe der Freudenthalschen Sprache. In der Einführung hierzu wird erklärt:

»Deshalb kann unser ausgestrahltes Programm nicht den Charakter einer Nachrichtensendung haben. Im Gegenteil: Am Anfang werden wir dem Empfänger Tatsachen mitteilen, von denen wir annehmen, daß er sie bereits weiß. Auf diese Weise können wir versuchen, ihm das Entziffern zu erleichtern.«

Dabei vermutet Freudenthal natürlich, daß auch außerirdische Wesen seine Wissenschaft (die Mathematik) betreiben. Das Lincos-Sprach-

programm startet daher mit höchst einfachen mathematischen Texten.

1) Zählreihe:
2) Gleichheitszeichen:

1 = 1
3 = 3
4 = 4

3) > <

2 > 1
1 < 3

4) +

1 + 1 = 2

Man sieht aus diesen kurzen Andeutungen, daß der Empfänger in jedem Fall ein kontaktwilliger Partner sein muß, der etwas von Mathematik und Nachrichtentechnik versteht.
Nun ist das Morsealphabet ein sogenannter unechter Binärcode. Allgemein bekannt ist sicher der Dualcode bei elektronischen Rechenmaschinen. Genau diesen benutzt Freudenthal, allerdings in einer etwas modifizierten Form.

Botschaft über die Zahl 7:
Duale Schreibweise

LLL	=	111	(Freudenthal)
$2^2\ 2^1\ 2^0$			
1 1 1	=	110 + 1	
	=	101 + 10	
	=	100 + 11	
	=	11 + 100	
	=	10 + 101	
	=	1 + 110	

Einführung der Variablen x:

100	+	111	=	111	+	100
100	+	1	=	1	+	100
100	+	1101	=	1101	+	100
100	+	x	=	x	+	100

Bei Einführung dieser Variablen wechselt Freudenthal listig die Bezeichnungen:

x	+	1	=	1	+	x
x	+	y	=	y	+	x
a	+	1	=	1	+	a
a	+	b	=	b	+	a

Dazu bemerkt er, es sei recht nützlich, diese Zeilen öfter mit verschiedenen Variablen zu wiederholen, damit dies auch die Extraterrestrier richtig verstünden.
Aber dann wird Freudenthal schwieriger:

$$a \neq 101 \longrightarrow a > 101 \vee a < 101$$

Ungewöhnlich ist bei ihm folgende Notierung:

$$?xx + 10 = 111 \qquad \text{Was ist der Wert}$$
$$x + 10 = 111 \longrightarrow \text{von } x\text{, wenn} \ldots$$
$$x = 101$$

Sehr gut führt er die negativen Zahlen ein:

$$?xx + 101 = 11$$

Keine Antwort wird gefunkt – es gibt ja keine natürliche Zahl dieser Art.

Nach mehreren Fragen ohne Antwort folgt

$$11 - 1 = 10$$
$$11 - 10 = 1$$
$$11 - 11 = 0$$
$$11 - 100 = -1$$
$$11 - 101 = -10$$
$$?\,x\,x + a = b$$
$$x + a = b \longrightarrow x = b - a$$

Damit kam Freudenthal zum System der ganzen Zahlen.
Nach Mathematik und Logik erfolgt im Lincos-Fernstudium die Einführung des Zeitbegriffes.
Besonders eigentümlich wird sodann der Leser von dem großen Kapitel über menschliches Verhalten berührt. Man will gewissermaßen Gesprächsnotizen von Mensch zu Mensch darstellen.
Wie schaut dieses »Theaterstück«, dessen Bühne unsere Erde ist, für die Extraterrestrier aus? Die Schauspieler auf der Erde seien

$H_a \quad H_b \quad H_c$

Sprechen sie miteinander, so heißt das

$$H_a \quad \underbrace{\text{Inq}}_{\text{sagt zu}} \quad H_b \qquad x + y = y + x$$

Die Aktivität des Sprechens kann mit

Ben gut und Mal schlecht

gewertet werden.

H_a	Inq	H_b	?xx = 10 + 10
H_b	Inq	H_a	10 + 10
H_a	Inq	H_b	Mal
H_b	Inq	H_a	100
H_a	Inq	H_b	Ben

Ein einfacher Dialog ist damit gefunden.

Sukzessive werden somit durch Lincos den außerirdischen Wesen nicht nur alle fundamentalen Erkenntnisse der irdischen Mathematik und Logik mitgeteilt, sondern auch klassische Mechanik, wichtige Ergebnisse der Relativitätstheorie, Daten über die derzeitige Menschheit, Alterserwartung, Gebräuche und Wünsche. Lincos stellt demnach *ein* mögliches Informationsprogramm über die Erde, ihre Bewohner und deren Aktivitäten dar. Ebenso könnte diese kosmische Sprache dazu dienen, umgekehrt Nachrichten von anderen Planeten in verständlicher Verschlüsselung zu erhalten.

Zum Abschluß noch ein Wort zur vielfach diskutierten »Bildbotschaft«. Sie wurde von dem schon eingangs bei dem Projekt Ozma genannten Astronomen Frank Drake und dem Elektroingenieur Bernard Oliver ersonnen. Beide sagen sich folgendes:

Nehmen wir an, ein aus dem Weltall empfangenes Telegramm habe 551 Zeichen im Binärcode, dann könnte dies unter Umständen eine Art Fernsehbild sein. Im einfachsten Fall sind solche Bilder zweidimensional. Quadratische Form käme hier nicht in Frage, denn $23^2 = 529$ und $24^2 = 576$. Bleibt nach Drake nur das Produkt aus den beiden Primzahlen $19 \cdot 29$ übrig – wie ein Extraterrestrier leicht sieht, würden irdische Mathematiker hierzu prompt sagen.

Ordnet man nun diese Signale in ein Rechteck (19 Signale/Zeile), denkt sich die duale L (Eins) als Punkt und die Null als weißes Scheibchen, so erhält man unter Umständen wunderhübsche Bildchen. Nach Meinung Drakes vollzieht sich dann das Entziffern wie folgt: »Sieht man etwa ganz unten ein Punktmännchen mit etwas stärkerem Unterleib und breitbeiniger Stellung, so könnte man daraus schließen, daß die Gravitation auf dem dortigen Planeten größer ist als auf der Erde.« Selbst chemische Botschaften – Strukturschemata des Kohlenstoff- bzw. Sauerstoffatoms etwa – würden derart zur Erde gesandt.

Drake testete dieses Bildchen bei verschiedenen Prüflingen. Erfolg: Jeder Wissenschaftler entzifferte in der Tat Teile der Botschaft, die mit dem Thema seiner Fachrichtung zusammenhingen. Umgekehrt wurden natürlich Botschaften entworfen (31 Zeilen mit je 41 Punkten), um damit von unserer Erde aus die Extraterrestrier zu erfreuen.

Welche Botschaft von beiden Arten – die abstrakte Wortbotschaft im Sinne Lincos oder die konkrete Bildbotschaft von Drake & Oliver – mehr Aussicht hat, einmal verstanden zu werden, konnte man freilich noch nicht entscheiden. Schließlich liegen ja unsere Vorstellungen über die allgemeine Bildung außerirdischer Intelligenzen völlig im argen, und man wird bei der Betrachtung dieser Texte und Bilder manchmal an ein Wort von Franz Grillparzer erinnert:

»Die Ungebildeten haben das Unglück, das Schwere nicht zu verstehen. Dagegen verstehen die Gebildeten häufig das Leichte nicht, was ein noch viel größeres Unglück ist.«

Auf alle Fälle ist es wert, einmal generell über derartige Möglichkeiten nachzudenken, auch wenn sie uns zunächst fremd und sehr abenteuerlich erscheinen.

Johannes Rana

TÖCHTER DAGESTANS

Fragt man eine Dagestanerin, wo ihre Mutter zu Hause ist, dann nennt sie den Namen eines Auls (sprich: A-ul), eines Bergdorfes, das mit ein paar hundert Seelen die einzige Ansiedlung in weitem Umkreis von Felseneinsamkeit bildet. Dörfer gab es, die lagen höher, als ein Adler fliegt. Nicht einmal ein Saumtierpfad führte zu ihnen empor; die Bewohner mußten, was sie brauchten und erzeugten, mit Tragetaschen über senkrecht aufsteigende Felswände befördern. Unter den dreißig verschiedenen Völkerschaften Dagestans sind mehrere, die in ihrer angestammten Sprache kein Wort für den Gegenstand »Rad« besitzen. Ein bestauntes Wunder war die Arba, der hohe zweirädrige Büffelkarren, der nach 1920 zum erstenmal in jene Regionen gelangte.

Als die Revolution auch in den Bergen gesiegt hatte, riefen Agitatoren der Kommunistischen Partei zum Kampf gegen die Wegelosigkeit. Alt und jung zog hinaus, um mit Hacken, Schaufeln und Brecheisen einen sicheren Pfad zu graben. Hartnäckige Hindernisse wurden gesprengt. Männer zerkleinerten Bruchsteine, Frauen trugen Schotter auf. Mit besonderem Eifer waren die Frauen dabei. Ihnen hatten die alten Fußsteige den Körper gebeugt. Auf ihrem Rücken hatten sie das Brennholz ins Haus geschleppt, das Heu von der Alm und das Korn zur Mühle.

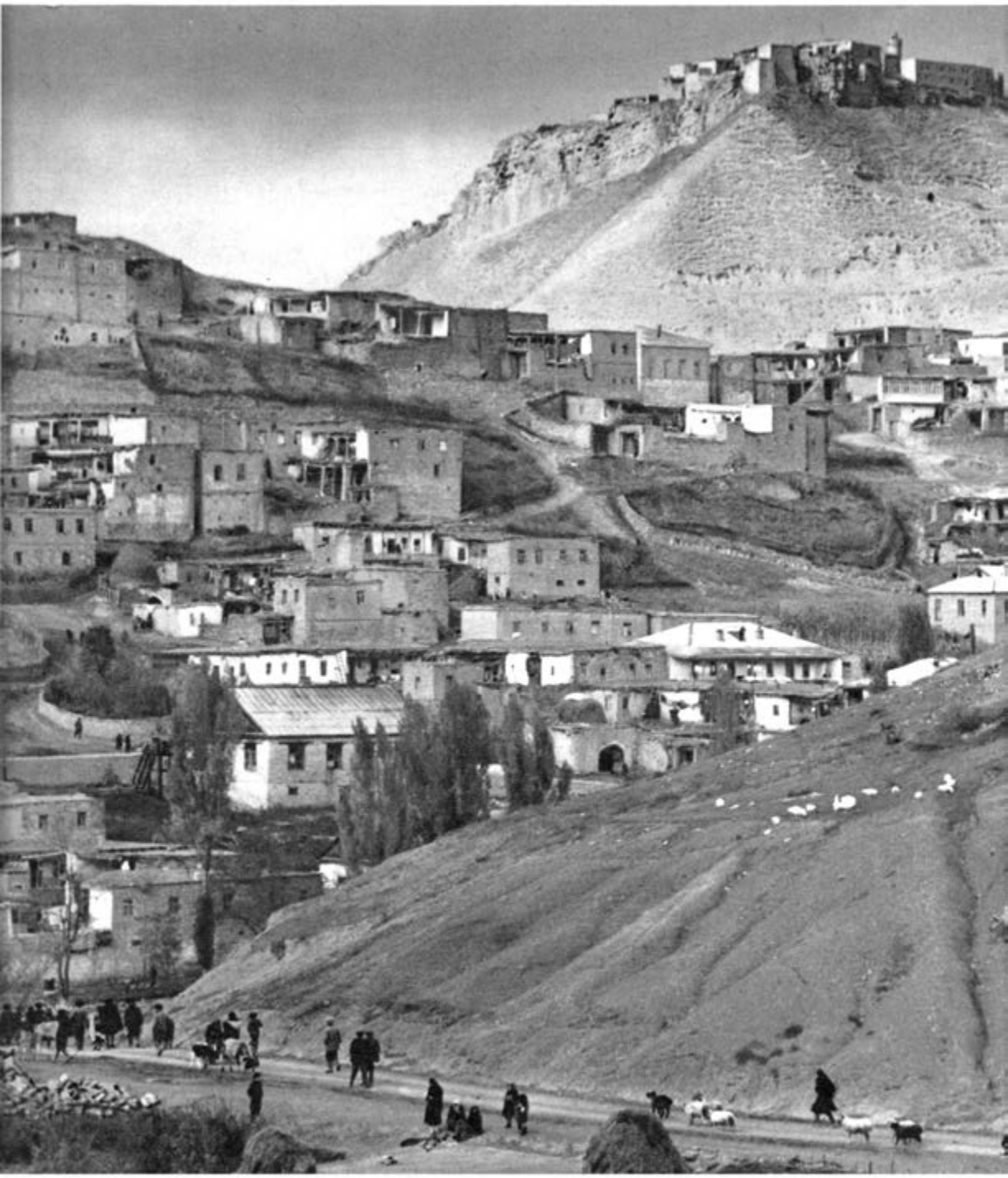
Zunächst rollten Gespannfuhren über die neu gebahnten Wege, inzwischen sind die meisten Dörfer durch Straßen verbunden. Auf schwindelerregender Serpentinenstrecke, die meist nur von Geländewagen befahren wird, begegnete uns sogar ein kleiner Omnibus.

Die Dagestanische Autonome Sozialistische Sowjetrepublik ist ein winziges Stück vom Territorium der Sowjetunion, 200 mal 220 Kilometer von den nordöstlichen Höhenzügen des Kaukasus, dazu ein Streifen Tiefland am Kaspischen Meer und die Ebenen der Terekmündung. In den fruchtbaren Küstenstreifen sind in den vergangenen Jahren viele Familien umgezogen. Die neuen Genossenschaftssiedlungen bieten ein leichteres Dasein und einen besseren Ertrag der Arbeit – auf Reisfeldern, in Obstplantagen und Weingärten. Die am weitesten entlegenen Aule sind heute verlassen, der

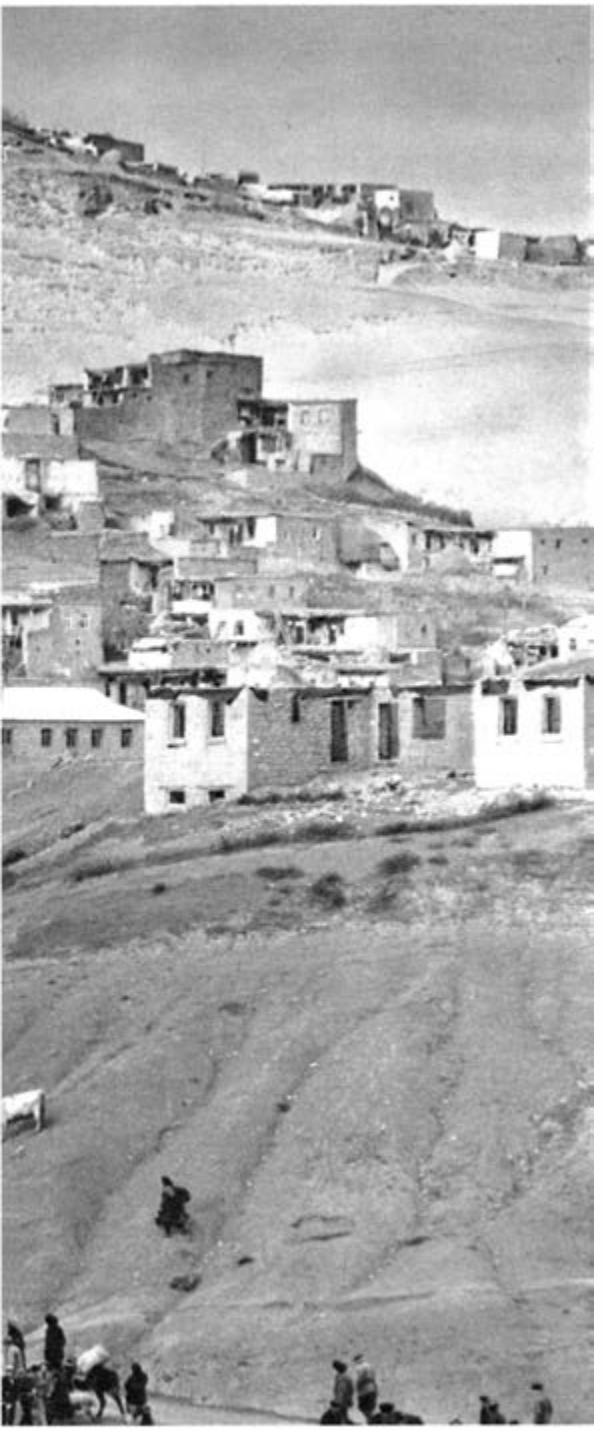
Bergwind braust um die kahlen, wie zur Festung aufgetürmten Mauern.
Ein Hubschrauber schwebt aus eng gewundenem Tal empor und nähert sich dem kleinsten Flugplatz der Welt. Eine Almwiese, das ist das Landefeld, ein Luftsack am Mast die einzige technische Einrichtung. Die Maschine setzt auf, und der Mann, der als Vertragskassierer von Aeroflot, im Gras hockend, Flugscheine aus einem Köfferchen verkauft, muß seine Papiere festhalten im Luftzug der Rotoren. Die Kabinentür öffnet sich, als erste kommt eine alte Frau heraus in der schwarzweißen, nonnenartigen Tracht der Bergbäuerinnen. Wir empfangen sie mit der Frage, wie ihr der Flug gefallen habe, ob sie nicht bange gewesen sei in den Lüften. Die alte Frau schaut uns verwundert an. Die Verkehrslinie nach der Hauptstadt Machatschkala bestehe doch schon eine ganze Weile, und mindestens einmal im Vierteljahr fliege sie hinunter zu den Enkeln.
Später auf einem Berghang sehen wir sie wieder. Sie führt den Esel zum Brunnen, der vier große, prachtvoll getriebene Wasserkannen trägt. Daheim hebt dann der Großvater die schwere Last vom Packsattel. Mehr zu tun verbietet ihm seine Würde als Mann.
Die jungen Mädchen, die zum Brunnen gehen, tragen kleinere Kannen, paarweise in ein Tuch gebunden. Mit sittsam gesenkten Augen wandeln sie dahin, im Gehen stricken sie eifrig an einem Strumpf aus bunter Schafwolle (diese kräftigen Socken ersetzen in Dagestan die Hausschuhe; vor der Tür streift man die Stiefel ab und betritt in Strümpfen die mit Teppichen ausgelegte Wohnung). Aminat, Patimat, Umuschat, Safraschat, Fasu, Aschakado, Taibat – auf so schöne, stolze Namen hören die Töchter Dagestans.
Einem Mädchen begegneten wir, das nicht die Augen niederschlug und nicht – wie von der alten Sitte vorgeschrieben – einen respektvollen Bogen um uns Männer machte: eine Studentin aus der Hauptstadt. Während der Ferien forscht die angehende Historikerin in den Dörfern nach altem Hausrat, sie zeichnet

Dagestans Nationaltanz: die Lesginka; den Körper hoch aufgereckt, lassen die Tänzer ihre Beine wirbeln

Strickend unterwegs; die Wollstrümpfe mit einer eigenartig geformten, viereckigen Ferse dienen auf den Teppichen des Wohnraumes als Hausschuhe



Vergangenheit und Gegenwart Dagestans begegnen sich in den Bauten des Kreisortes Urkarach. Auf der Bergkuppe: die Ruinen einer alten Festung



Ornamente in ihr Skizzenheft und läßt sich für das Tonbandgerät Lieder und Geschichten vortragen. Ein ganzes Kabinett der Volkskunst haben Schüler und Studenten gesammelt – im Wettlauf mit der Zeit; denn die alten Dorf- und Stammesgemeinschaften lösen sich auf mit dem gesellschaftlichen Fortschritt. Wer stellt heute noch eine Burka her, jenen unübertrefflich wasserdichten Umhang aus den Rückenhaaren eines Hammels; wer ist noch imstande, fünfzig Fälle eines Hauptwortes und über hundert Zeitformen eines Tätigkeitswortes – wie sie in den mündlich überlieferten Sprachen Dagestans vorkommen – vollständig herzusagen.

Frauen in verantwortlicher Stellung – das ist auch für die Dagestanische ASSR mit ihrer durch mohammedanische Geistestradition geprägten Vergangenheit nichts Ungewöhnliches mehr. Eine ganze Brigade weiblicher Geologen trafen wir auf den Förderbrücken über dem Kaspi, wo ähnlich wie vor Baku küstennahes Erdöl erbohrt wird; Frauen leiten die Herstellung von Konserven im riesigen Fischkombinat von Machatschkala, sie stehen Instituten vor und sind Mitglieder der Dagestanischen Filiale der Akademie der Wissenschaften der UdSSR. Es war unter den Platanen im Garten der Universität, als wir mit Rosa Gubachanowa sprachen.

Nichts Äußerliches an dieser zurückhaltenden Frau mit der Gelehrtenbrille, Hochschuldozent von Beruf, erinnert an die Urenkelin des Chadshi Murat, jenes berühmten dagestanischen Volkshelden. Das Schicksal ihres Vorfahren hat kein Geringerer als der große Tolstoi beschrieben: Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts tobte in Dagestan ein blutiger, langwährender Kleinkrieg gegen die russisch-zaristische Oberherrschaft. Mit der blanken Waffe wurde um jedes Haus eines Dorfes gekämpft, Pardon kaum gegeben. Diese Auseinandersetzung war eine Tragödie für alle Beteiligten. Es zeugt für die historische Weitsicht Tolstois, daß er als Helden seiner dagestanischen Novelle nicht den »Propheten« des Aufstandes wählte, den finsteren, rotbärtigen Schamil, sondern dessen Mitkämp-

fer Chadshi Murat, der am Ende des sinnlosen Blutvergießens nach einem Ausgleich mit den Russen strebte.

Rosa Gubachanowa erzählte uns, was sie von ihrer Großmutter über jene Geschehnisse vernommen hatte. Auf den Mauern der Bergdörfer kämpften die Frauen gemeinsam mit den Männern, sie nahmen die Waffen der Gefallenen auf, und nicht selten stürzten sie sich – wenn alles verloren war – mit ihren Kindern in die Schlucht, auf deren Grund das Wildwasser schäumte. Eine der vielen Sagen um Chadshi Murat berichtet, daß er nach einer Gefangennahme zwei Wächter mit sich in den Abgrund riß. Beim Aufprall wurden die Soldaten unter ihm zerschmettert, während er fast unverletzt entkam. – »Wo ist eine schärfere Klinge, wo ein mutigerer Mann?« steht auf dem heute im Museum aufbewahrten Säbel des Chadshi.

Markttag in Derbent, der uralten Handelsstadt am Kaspischen Meer. Wir begutachten goldschimmernde, langbeerige Weintrauben, Granatäpfel, stattliche Truthähne und die einzigartigen dagestanischen Teppiche. Plötzlich Schüsse und Geschrei, dazu dumpfe Trommelschläge. Uns schien, als würden mittelschwere Mörser abgefeuert. Was ging vor? Berannten Perser oder Tataren die Wälle der Festung? Kamen von den Bergen die Scharen der Lesginer gebraust – nach der Schilderung eines Zeitgenossen »gleich einer Lawine, die umliegenden Höhen von ihrem grausen Kriegsgeschrei widerhallen lassend«? Keine Sorge, der Anlaß ist ein friedlicher, erfreulicher. Ein grüner Lastwagen vom Kolchos biegt um die Ecke, dicht besetzt mit Männern im dunkelblauen Festtagsrock, in ihrer Mitte eine tief verschleierte Frauengestalt. Musikanten spielen wie besessen. In den hinteren Ecken des Wagenkastens thronen würdevoll zwei Graubärte, die kurzläufige,

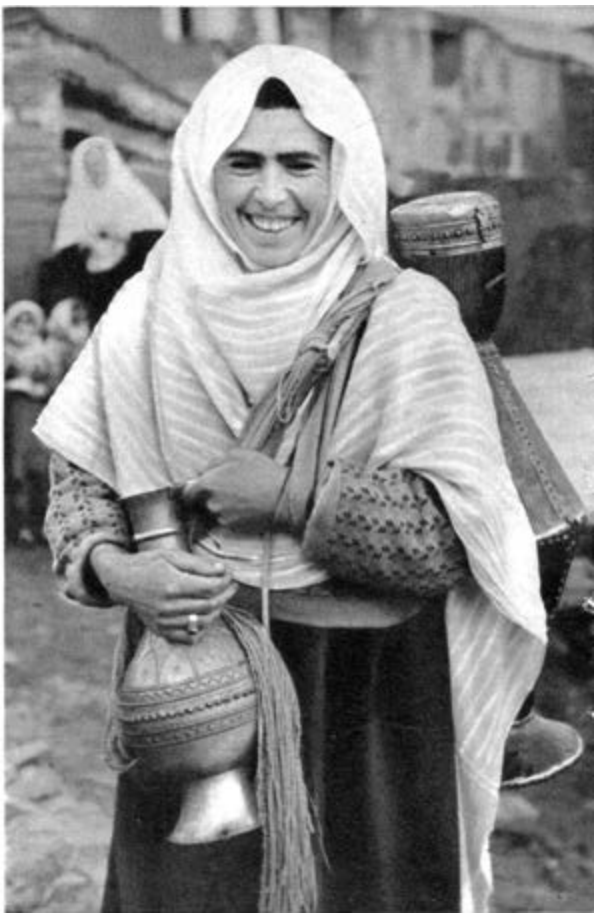
Krüge aus Kubatschi, dem berühmten Aul der Silberschmiede. Solchen Meisterstücken dagestanischer Handwerkskunst wurde auf Weltausstellungen mehrfach ein Grand Prix zuerkannt

»Hier spricht Television Machatschkala« – Lidia Kultjugina, Sprecherin des Fernsehstudios, vor einem historischen Gemälde

Reise in die Welt, dann treten die Degustatoren, die Weinbrand-Verkoster, in Aktion. 30 bis 40 Sorten probieren sie an einem Arbeitstag, heißer Tee neutralisiert den Geschmack, häufige Pausen erfrischen bei dem schweren Werk. In diesem Gremium, von dessen Urteil der internationale Ruf und damit der Exportwert des Erzeugnisses abhängt, eine Frau. Nadjeshda Jeshewskaja leitet das Laboratorium im Weinverarbeitungskombinat. Sie wirkt als Patin bei jeder neuen Sorte Kognak, Dessertwein oder Riesling, die in langjähriger Mühe entwickelt wird, und – sie hat die feinste Zunge von allen Experten! Da kann das Schlußprotokoll einer Degustation schon auf dem Tisch liegen – wenn Frau Nadjeshda den Kopf wiegt und noch ein Schlückchen verlangt, dann ist sie einer verborgenen Dissonanz in der Komposition auf der Spur, die anderen, gewiegten Fachleuten entging. Dagestanischer Kognak, mit dem Siegel des Steinbocks im roten Feld und der betont herben, kräftigen Geschmacksnote, ein Getränk für Männer, gereift und veredelt unter der Obhut einer Frau.

reich verzierte Donnerbüchse im Arm. Schuß auf Schuß löst sich aus den Rohren . . . Hochzeit nach dagestanischem Brauch. Früher kam der Brautzug zu Pferde gestoben. Und wer als freier Mann eine Waffe trug, war verpflichtet, zu Ehren der Braut ebenfalls in die Luft zu böllern. Wer aber vor aller Augen in die Erde schoß, der bekundete Zweifel an dem Vorleben der Jungfrau – und mußte sich vor dem rachsüchtigen Brautgefolge eilends in Sicherheit bringen.

Nicht weit von der ehrwürdigen Derbenter Feiertags-Moschee öffnet sich uns die Tür zu einem anderen Heiligtum – zu einem Keller, in dem Hunderttausende Liter edlen dagestanischen Kognaks ihrer Reife entgegenschlummern. Wenn schließlich eine Partie der öligen, schwarzbraunen Flüssigkeit vorbereitet wird für die



Diese Nogaierin gehört zu den Studenten, die das Material für das Volkskunstkabinett der Universität zusammentragen. Der Gang zum Brunnen – noch heute tägliche Pflicht vieler Frauen in Dagestan

fällen. »Ein günstiger Herbst mit milden Temperaturen und klarem Himmel«, meint die Veterinärin. Doch es kommt vor, daß ein früher Schneesturm die Herden auf dem Zug ins Winterquartier überfällt. Dann kämpfen sich die Wagen des tierärztlichen Dienstes über vereiste Paßstraßen, um Kraftfutter und Medikamente heranzubringen. In manchen Jahren sind Giftpflanzen besonders üppig gediehen, dann ist die chemische Bekämpfung des Unkrautes an den Wanderwegen zu organisieren. Schafe sind noch immer der Reichtum Dagestans, sie sollen vollzählig im Frühjahr zurückkehren zu den Almen, wo »das würzige Gras, von verborgenen Quellen gespeist, vom Schatten der Felsen vor der dörrenden Sonne bewahrt wird«.

Überall in der Dagestanischen ASSR, sobald eine Siedlung an das Netz des elektrischen Stroms angeschlossen ist (entlegene Dörfer werden durch eigene Aggregate versorgt), empfängt man Fernsehen aus dem Studio Machatschkala. Jeden Abend erscheint auf dem Bildschirm als zartes Oval mit großen Augen das Gesicht Lidia Kultjuginas, der Ansagerin. Sie

Herbst in Dagestan, Zeit der Schafwanderung. Auf einer kahlen, steinigen Hochebene sind mehrere Dutzend Herden, Mutterschafe oder Jährlinge versammelt. Hirten treiben die Tiere durch mit milchiger Brühe gefüllte Betonrinnen, tauchen mit einer Gabel jedes Stück zweimal, dreimal gründlich unter; selbst die Ziegenböcke, die anstelle der fest stationierten Zuchthammel die Herde führen, bleiben von dieser Prozedur nicht verschont. Aus einem Geländewagen mit dem blauen Kreuz des Veterinärdienstes steigt Gulschanat Aliewa, verantwortliche Tierärztin an der Badestelle. Unter ihrer Aufsicht wird die Hexachloranlösung bereitet, die den Schafbestand gegen Zecken, Räude und Haarausfall widerstandsfähig macht. Frau Aliewa kontrolliert den Gesundheitszustand der einzelnen Gruppen und leistet Hilfe in Krankheits-

Im Glaswerk von Derbent, einem der größten Betriebe der ASSR; die Temperatur der Schmelzmasse wird optisch gemessen. Frau Nurschan Nusalowa, Bürgermeisterin von Alt- und Neu-Tscherkei

verkündet ihren Landsleuten nicht nur, wie das Wetter werden wird an der Küste und auf den Bergen, sie interviewt auch vor der Kamera alle Dagestanbesucher von einiger Prominenz. Versteht sich, daß wir ihr Rede und Antwort stehen mußten über die Verhältnisse in der fernen Deutschen Demokratischen Republik. Dabei konnten wir nicht leugnen, daß unser Land an Bergen drei bescheidene Hügel knapp über 1 000 Meter besitzt, während es in der Schafzucht mit 1,75 Millionen Tieren immerhin fast die Hälfte der dagestanischen Kennziffern erreicht.

Was die Wahl Lidias zur Programmsprecherin betrifft, so sehen wir darin eine kluge Entscheidung bei einem Publikum von über dreißig einheimischen Nationalitäten. Hätte man eine Darginerin genommen, fühlten sich die Frauen der Lesginer zurückgesetzt; wegen einer apfelbäckigen Awarin wären vielleicht die schlanken, braunen Tabasseranerinnen gekränkt gewesen oder die Nogaierinnen mit ihren Mandelaugen und dem Teint wie Elfenbein. Kurz und gut, das öffentliche Amt ist einer Russin anvertraut, die in Dagestan geboren wurde; sie berichtet über Ereignisse des kleinen Landes, den Fang der Sardinenfischer auf dem Kaspischen Meer, den Aufschluß eines neuen Steinkohlentagebaues, über die Fortschritte bei der Montage der Wasserkraftturbinen am Sulak. Und Kumyken, Laken und Agulen, Artschiner, Zuchuren und Taten hören einträchtig zu . . .

Hoch oben im Kalkstein-Dagestan hat der wasserreiche, schnell dahinschießende Sulak einen der tiefsten Cañons der Welt eingesägt. Das ist die Stelle, wo sich heute hinter einer 235 Meter-hohen, gewölbten Steinmauer das »Meer von Tscherkei« erstreckt. Versunken in den Wassern ist der über 500 Jahre alte Aul Tscherkei mitsamt der Dorfstraße, auf der Nurschan Nusalowa, die Bürgermeisterin, uns ansprach. Wie eine umsichtige Hausfrau bereitete sie damals den Umzug der ganzen Gemeinde vor. Die Mauern der Gebäude würden niedergelegt, kunsthistorisch Wertvolles komme ins Museum, einschließlich der alten, reich ornamentierten Grabsteine, selbst die jüngst Bestatteten müßten ihre Ruhestätte wechseln. Mit warmherzigen Worten schilderte Frau Nusalowa den Kummer mancher Leute, die auf ihre alten Tage sich nur schwer von der Heimaterde trennen; doch überwiege natürlich bei den meisten die Freude auf den kommenden Fortschritt.

Später lasen wir in der Zeitung von der Gründung des Fangdammes: An den Wänden der Schlucht haben Sprengmeister und Bohrarbeiter ihr halsbrecherisches Werk getan, tausend Tonnen Sprengstoff sind nach kompliziertem Plan verbaut. Das dreifache Signal ertönt . . . Ein ungeheurer Donner bricht los, doch eine hoch aufsteigende Staubwolke verhüllt noch den Ort des Geschehens. Das Grollen und Tosen des Sulak ist verstummt. Die Menschen halten den Atem an – langsam, zu langsam verzieht sich die graue Wolke. Dann sehen alle: Der Sulak hat das neue Bett gefunden. Hinter den niedergebrochenen Gesteinsmassen trocknet der Fluß rasch aus. Ein Jubelsturm erhebt sich. Die Sprengleute, staubüberkrustet, sind die Helden des Tages. Auf den Schultern trägt man sie zur Ehrentribüne. Von dort spricht Frau Nusalowa, die Vorsitzende des Ortssowjets. Sie erinnert an die Vergangenheit, deren schwerste Last immer die Frauen trugen. Der Sulak sei Zeuge ihres Unglücks, ihrer Erniedrigung gewesen, mehr als eine Frau habe das Ende ihrer Leiden in seinen Fluten gesucht. Jetzt speise der Fluß das bessere Leben.

Wenn Sie heute nach Dagestan fahren, wird man Sie in der städtischen Siedlung Neu-Tscherkei empfangen. Frauen arbeiten dort am Technikum der Baustoffindustrie, als Ingenieure für Bewässerung, als Fischereibiologen und Spezialisten für Trinkwasseraufbereitung. Und sicher kommt Ihnen auch eine Frau entgegen als Wirtin der geplanten Touristenherberge im »Schönen Tal«.

Machatschkala, Hauptstadt der Dagestanischen ASSR und künftiger Kurort am Kaspischen Meer

Wolfgang G. Schröter

FARBFOTOS OHNE KAMERA

Wer heutzutage zu fotografieren beginnt, tut das meist farbig und auf UT-18-Umkehrfilm. Folglich kommt er mit der Dunkelkammer überhaupt nicht mehr in Berührung, erlebt niemals das »Wunder« der Bildentstehung im Entwickler. Die Herstellung farbiger Papierbilder wird den Kopieranstalten überlassen, weil der Farbentwicklungsprozeß für die Selbstverarbeitung zu schwierig zu sein scheint.

Für Erinnerungsfotos mag die Durchschnittsabstimmung der Kopieranstalten ausreichen. Für gestalterische Absichten, auch in einfacher Form, kann diese Qualität allerdings nicht befriedigen. Da hilft nur die Selbstanfertigung der Farbkopien und Vergrößerungen. Die Furcht vor der Kompliziertheit des Verfahrens ist sicher ein Vorurteil. Im Grunde wird für den Farbkopierprozeß nur ein Bad mehr gebraucht als beim Schwarzweißprozeß. Etwas Übung ist allerdings für den Umgang mit den Kopierfiltern nötig. Üben muß man sich auch darin, in negativen und positiven Helligkeiten und in komplementären Farben zu denken.

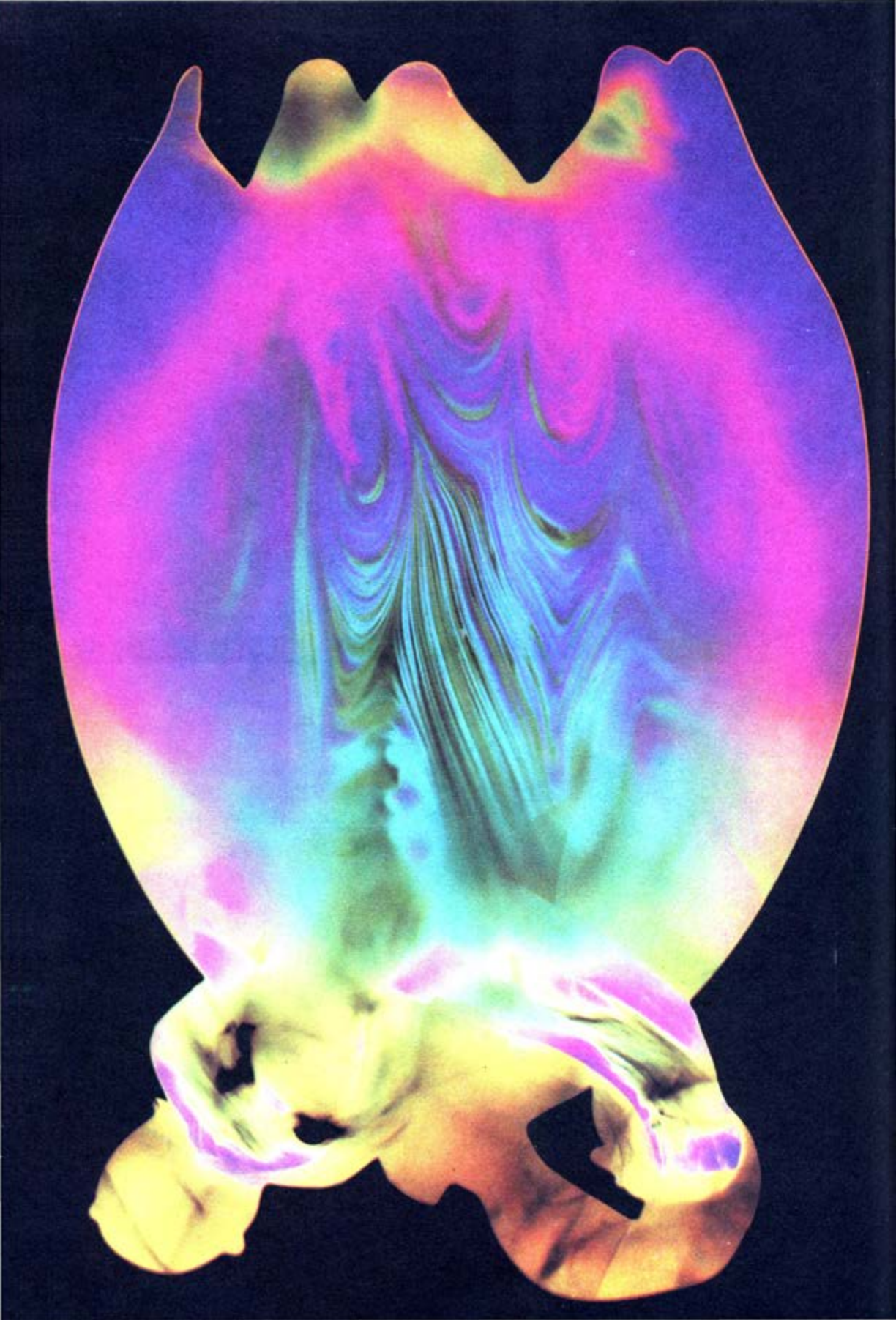
Mit alledem kann man sich auf einfache Weise vertraut machen, wenn man sich mit der Herstellung farbiger Fotogramme befaßt. Ein Fotogramm ist ein Foto, zu dessen Entstehen keine Kamera gebraucht wird. Alles, was man benötigt, ist der abzubildende Gegenstand, eine Lichtquelle und Color-Positivmaterial, entweder Orwocolor-Positivfilm PC 7 oder Fomacolorpapier, dazu die entsprechenden Farbenentwicklungssätze, am besten in Konfektionierungen für einen Liter.

Als Lichtquelle eignet sich ein Vergrößerungsapparat gut, mit der Blende des Objektivs kann man die Lichtmenge bequem dosieren. Bedingung ist eine gleichmäßig ausgeleuchtete Fläche in der Größe des verwendeten Positivmaterials (13 × 18 und größer). Wer keinen Vergrößerungsapparat besitzt, kann aber ebenso gut einen Projektor, eine Dunkelkammerlampe oder eine andere Lichtquelle benutzen, die ein einigermaßen gerichtetes Licht abstrahlt (Bürolampe). Wer eine Dunkelkammerlampe und dazu ein Orwo-Schutzfilter Nr. 166 besitzt, ist von jetzt an im Vorteil, denn er kann den abzubildenden Gegenstand nach Sicht auf dem Positivmaterial arrangieren. Ohne Dunkelkammerfilter muß man das Objekt nach Gefühl anordnen.

Es liegt nahe, für die Fotogramme transparente und farbige Gegenstände auszuwählen, sie quasi als Negative zu benutzen, z. B. Glasgegenstände, Schmucksteine, ja sogar zarte Blüten. Das ausgewählte Objekt wird im Dunkeln auf das Kopiermaterial gelegt, und nun wird möglichst senkrecht von oben belichtet. Dann wird das Blatt normal verarbeitet, d. h. also farbentwickelt, gestoppt und bleichfixiert bzw. bei Verwendung von PC-7-Positivfilm gebleicht und fixiert. Die richtige Belichtungszeit ist nur durch Probebelichtungen festzustellen, sie sollte aber, eventuell durch Veränderung des Lampenabstandes, auf etwa zehn Sekunden eingepegelt werden, um einigermaßen reproduzierbare Zeiten zu erhalten.

Hat man das erste Ergebnis vor sich, wird man zunächst überrascht sein, denn die Farben des Objekts wurden (annähernd) in ihre Komplementärfarben umgesetzt, dazu kommt die negative Darstellung der Helligkeiten. Wir haben also ein »Negativ« erzeugt, das einen erheblichen Verfremdungseffekt ergibt. Davon abgesehen, erhalten wir, wenn wir so verfahren, immer einen schwarzen Fond und im Motiv, je nach der Dichte der Vorlage, mehr oder weniger große

Jugendstilvase:
Erstbelichtung ohne Filter, die natürlichen Farben des Glases werden annähernd komplementärfarbig wiedergegeben. Die unbelichteten Bildstellen wurden nach der Erstentwicklung durch Belichtung mit gelbem Licht aufgefüllt



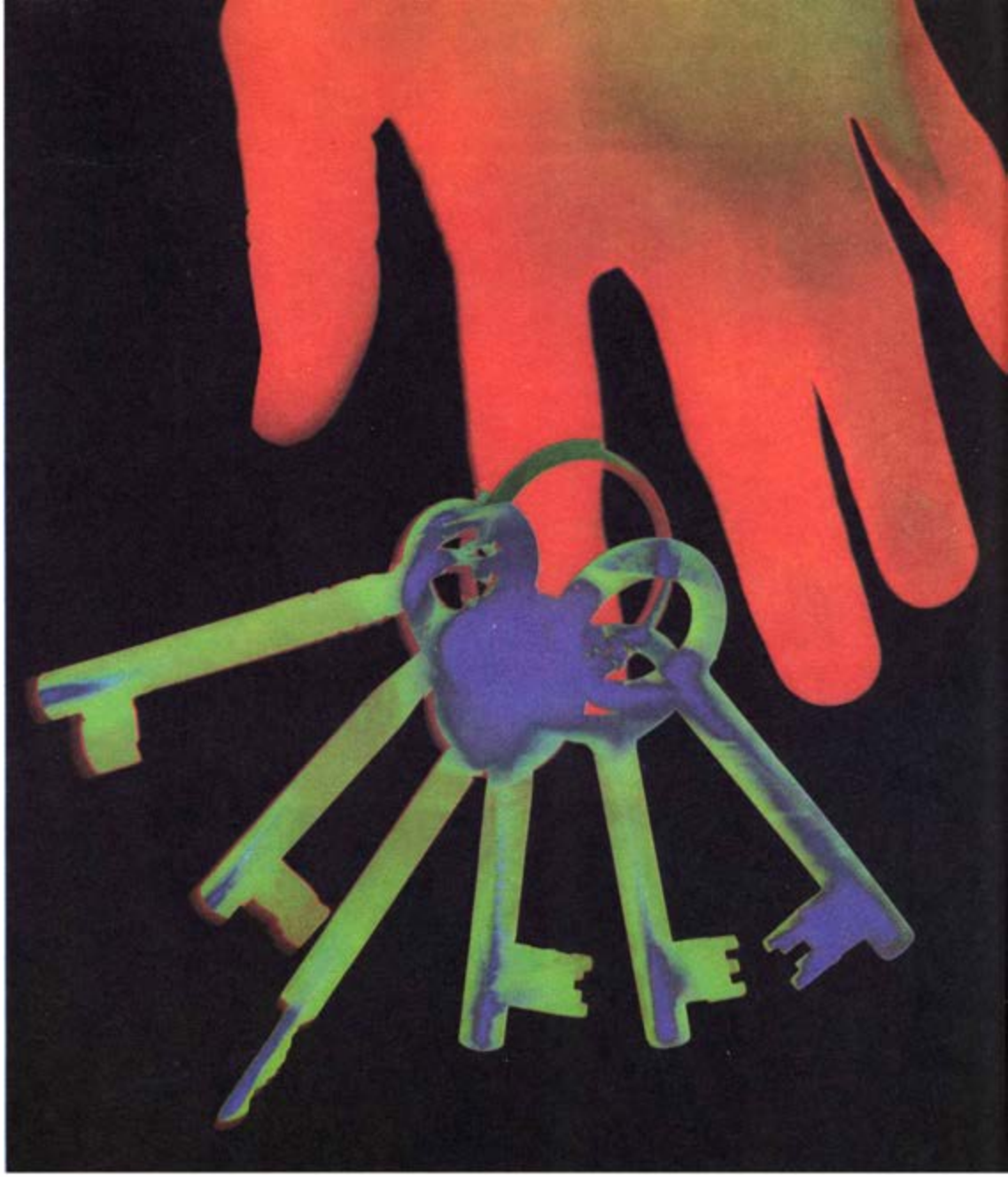
weiße Flächen, denn die »Gradation« solcher transparenter Gegenstände ist meist sehr viel steiler als die normaler Farbnegative, auf die ja die Farbkopiermaterialien abgestimmt sind.
Da kann man sich mit der Pseudosolarisation helfen. Das bedeutet nichts anderes, als die bisher unbelichteten Stellen des Positivs nach der Farbentwicklung durch eine Zusatzbelichtung am Bildaufbau zu beteiligen. Gleich nach der Farbentwicklung, also im nassen Zustand, wird, diesmal ohne den Gegenstand aufzulegen, noch einmal belichtet, und zwar mit farbigem Licht der Farbe, mit deren ungefährer Komplementärfarbe wir die weißen Stellen auffüllen wollen. Danach geht es noch einmal in den Farbentwickler, worauf die normale Verarbeitung fortgesetzt wird. Es empfehlen sich folgende Entwicklungszeiten: für Positivfarbfilm PC 7 Erstentwicklung 8 Minuten, Zweitentwicklung 5 Minuten; für Colorpapier Erstentwicklung 4 Minuten, Zweitentwicklung 4 Minuten. Neben den erwarteten Komplementärfarben erhalten wir noch reizvolle Mischfarben.

Legen wir nun nichttransparente Gegenstände auf das Kopiermaterial, dann machen wir die erste Belichtung schon mit farbigem Licht. Das Ergebnis ist ein farbiger Fond. Die zweite Belichtung und der gesamte weitere Arbeitsgang erfolgen wie oben beschrieben.
Für die Wahl der Farben bei der Erst- und Zweitbelichtung sind außer gestalterischen Gründen auch technische Zusammenhänge zu beachten. Wir erinnern uns an den Schichtenaufbau des Colormaterials:

gelb	empfindlich für blaues Licht
purpur	empfindlich für grünes Licht
blaugrün	empfindlich für rotes Licht

Angenommen, wir belichten einen auf dem Kopiermaterial liegenden Gegenstand zuerst mit blauem Licht, dann wird im Entwickler das vom Licht getroffene Bildsilber in der ersten Schicht geschwärzt, gleichzeitig bildet sich gelber Bildfarbstoff. Die zweite Belichtung erfolgt nun beispielsweise mit rotem Licht, dann erfolgt die

Schlüsselbund: 1 Erstbelichtung mit blauem Filter. Bei reichlicher Belichtung wird nicht nur die oberste, Gelb bildende Filmschicht beeinflußt sondern auch die darunterliegende Purpurschicht, so daß sich orange oder sogar rote Farben ergeben. Wo Reflexlicht auf die Kopierschicht fällt, bilden sich farbige Halbschatten. 2 Erstbelichtung wie 1. Zweitbelichtung mit Gelborangefilter. Kräftiges Blau entsteht nur in den Kern-



Schwärzung des noch unbelichteten Bromsilbers der dritten Schicht, es bildet sich blaugrüner Bildfarbstoff. Nach Herauslösen des geschwärzten und des ungeschwärzten Silbers im Bleich- und Fixierbad bleibt also ein Bild mit gelbem Fond und blaugrünem Abbild unseres Motives übrig. Das bei der ersten Entwicklung entstandene metallische Silber wirkt bei der Zweitbelichtung für die darunter liegenden Schichten als Schirm oder Maske.

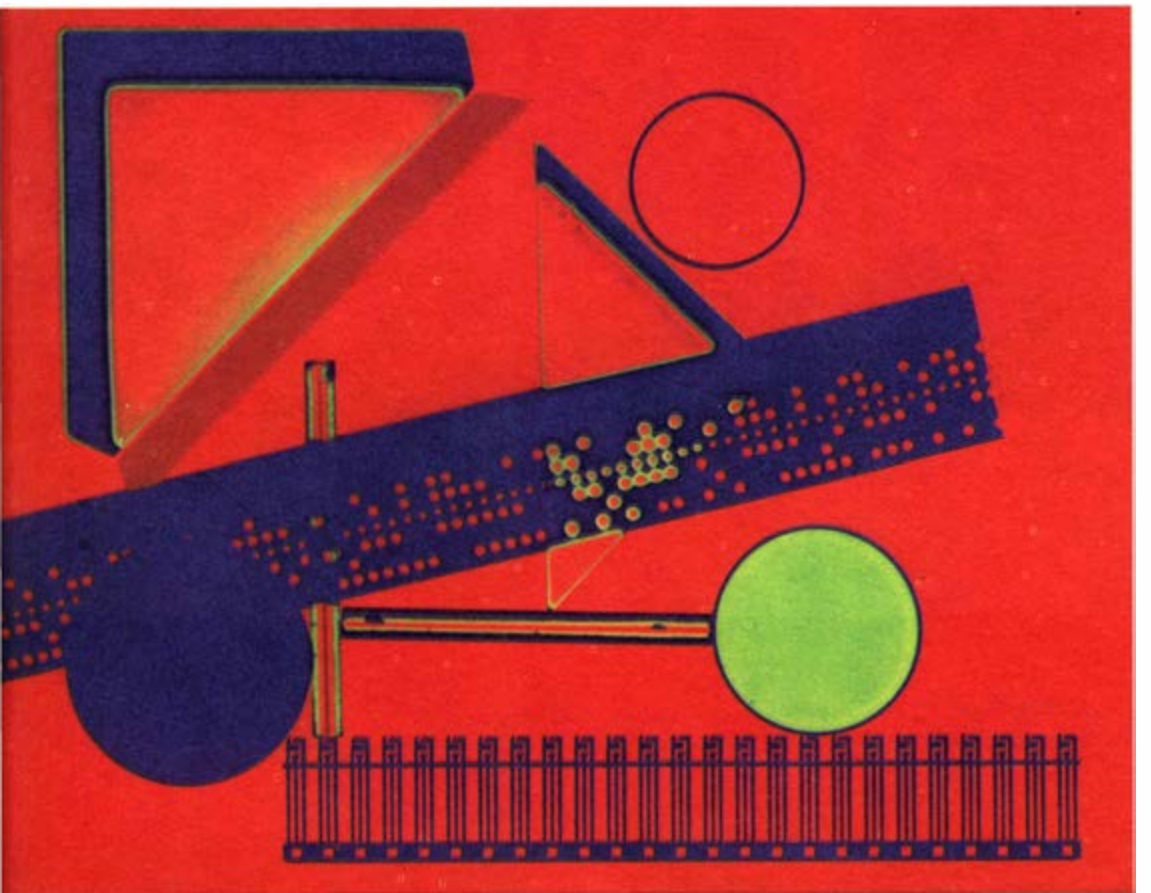
schatten. 3 Erstbelichtung mit demselben Filter, aber doppelt so lange, der Fond wird fast schwarz, bis auf die Stellen, wo nach der Hälfte der Belichtungszeit die Hand aufgelegt wurde. Zweitbelichtung wie 1. Das Licht in den Halbschatten hat jetzt so kräftig gewirkt, daß dort die Mischfarbe Grün entsteht. Blau bildet sich nur noch in den Kernschatten

Würden wir umgekehrt verfahren und zuerst mit rotem Licht belichten, dann würde sich metallisches Silber nur in der dritten, Blaugrün bildenden Schicht bilden; es könnte keine Silberschutzmaske entstehen, die als Schirm bei der Zweitbelichtung mit blauem Licht dienen könnte. Es würde sich also die Gelb bildende erste Schicht gleichmäßig einfärben.

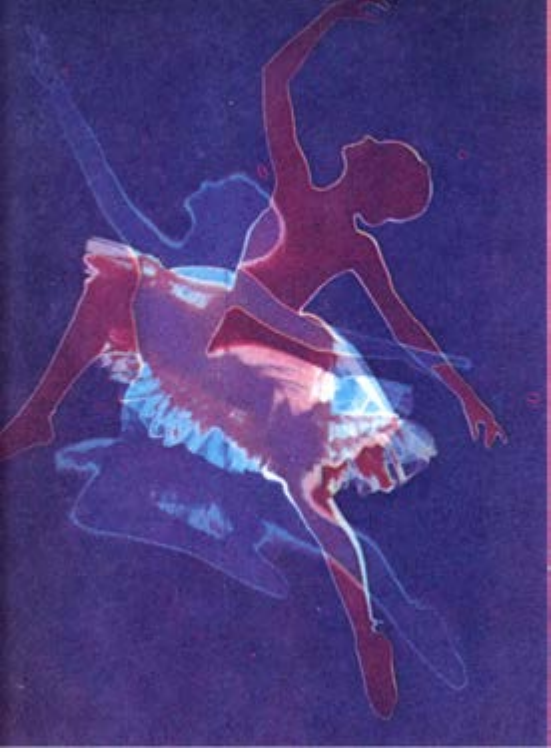
Wer auf Anhieb zu guten Resultaten bei der farbigen (Pseudo-) Solarisation kommen will, der sollte bei der Erstbelichtung Farben mit Blauanteil verwenden und bei der Zweitbelichtung alle Farben ausschließen, die einen Blauanteil haben. Das ist aber wirklich nur eine Faustregel, denn abgesehen davon, daß man bestechende Farbwirkungen gerade mit der Kombination ähnlicher Farben erzielen kann, wird man bei einiger Erfahrung auch gute Solarisationen zustande bringen, wenn gegen diese Regel verstoßen wurde. (Das liegt daran, daß bei einer kräftigen Belichtung die oberste, Gelb bildende Schicht immer ein klein wenig geschwärzt wird, auch wenn mit einer Lichtfarbe belichtet wurde, für die diese eigentlich nur für blaues Licht vorgesehene Schicht gar nicht zuständig ist. Das liegt an der Unvollkommenheit der Sensibilisierung und der Filterfarbstoffe. Diese geringe Nebendichte reicht u. U. schon für eine Schirmwirkung aus.)

Wer sich nun wundert, daß bei seinen Experimenten außer den zu erwartenden zwei Farben noch andere Farbspiele auftreten, der möge daran denken, daß sich diese Mischfarben in den Halbschatten bilden, die bei jedem aufgelegten Gegenstand (bei der Erstbelichtung) immer dort entstehen, wo sich der Gegenstand nicht in direktem Kontakt mit dem Kopiermaterial befindet.

Wer die nur scheinbar komplizierte Technik der Farbsolarisation nicht ausprobieren will, dem sei gesagt, daß man Farbfotogramme auch auf Umkehrfilm machen kann. Dafür eignen sich allerdings nur transparente Gegenstände. Man muß dann aber die recht eintönige Umkehrentwicklung auf sich nehmen, weil man sich natürlich von Probe zu Probe nicht auf die langen Wege zur und von der Entwicklungsanstalt einlassen kann.



Elektronische und optische Bauelemente, Lochstreifen: Erstbelichtung mit Blaufilter, Zweitbelichtung mit Gelbfilter
Klassischer Tanz (aus einer Bildfolge für die Orwowerbung). Die Originale waren 200 × 240 cm groß; die Tänzer lagen direkt auf der Filmbahn. Erstbelichtung mit gelbem, Zweitbelichtung mit gelbgrünem Licht. Nächste Seite oben: Reproduktion zweier



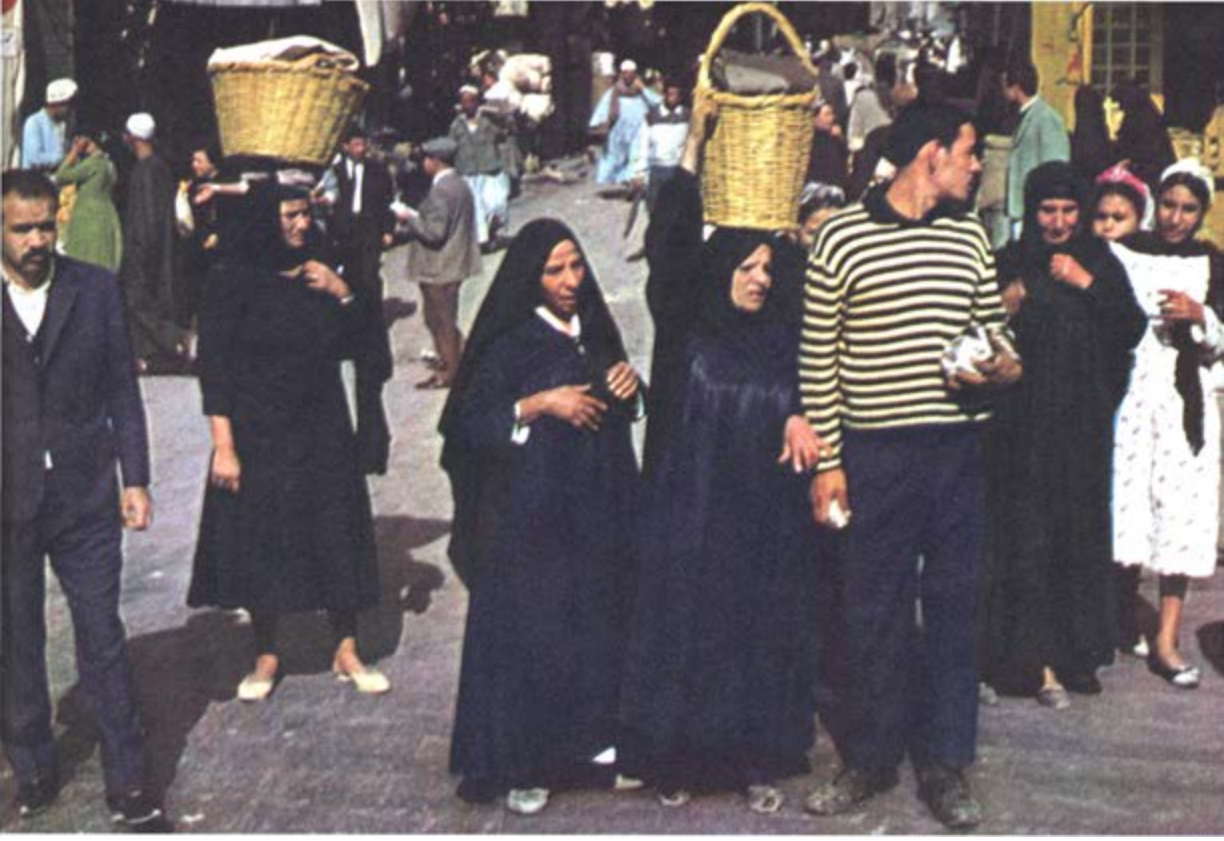
Sprungphasen aus derselben Serie (der Schwebezustand läßt sich mit dieser Technik mühelos erfassen). Zwei Negative wurden zusammen kopiert. Rechts daneben Kopie des Diapositivs auf PC 7-Positivfilm. Die Helligkeiten sind vertauscht, die Farben erscheinen annähernd komplementärfarbig. Unten: Harlekin und Columbine; Erstbelichtung mit Blaufilter, Zweitbelichtung mit Gelborangefilter

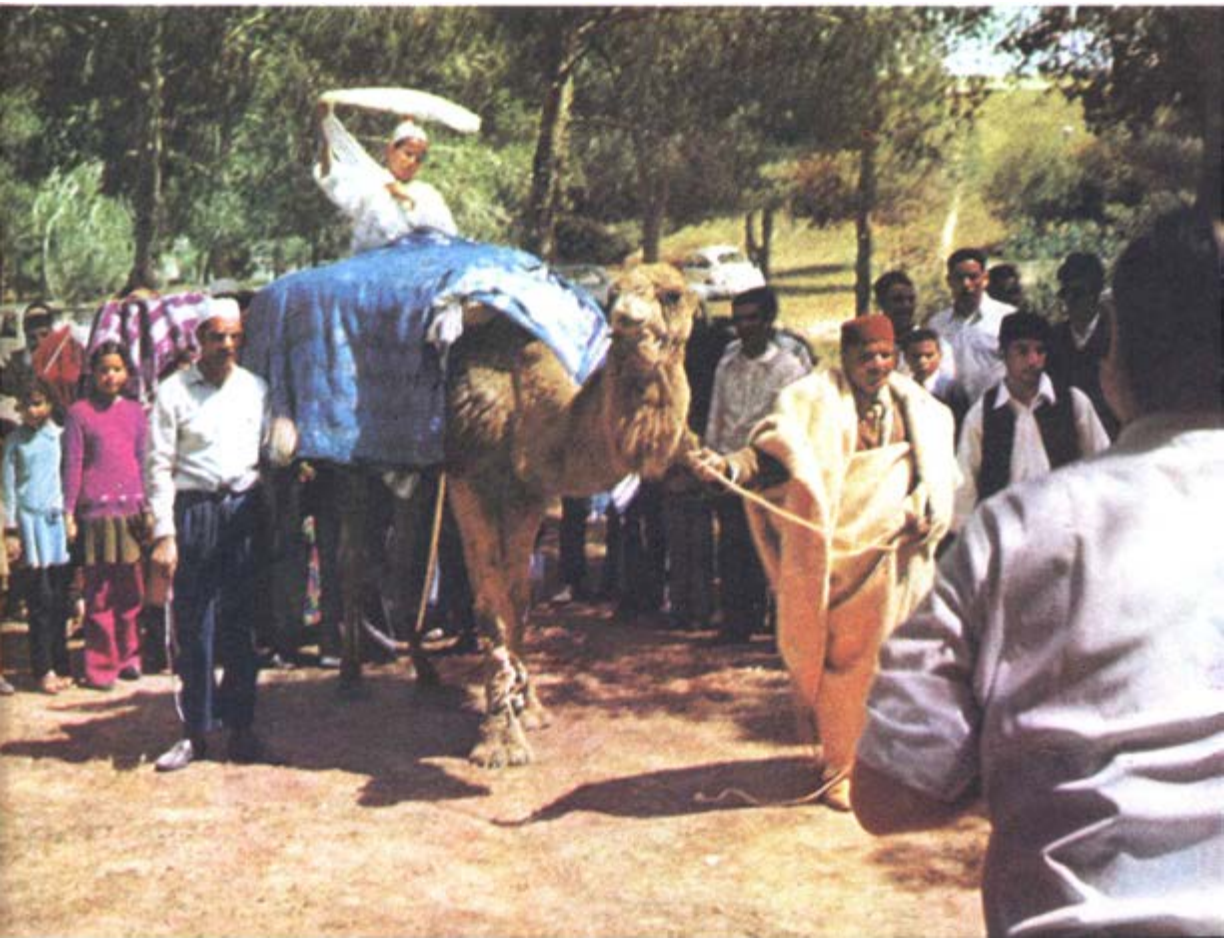
Doz. Dr. sc. Günter Barthel

MILLIONEN-NACHWUCHS-FLUCH ODER SEGEN FÜR ALLAHS KINDER?

Unter den vielschichtigen Problemen, denen sich die arabischen Länder heute gegenübergestellt sehen, nimmt die rasche Zunahme der Bevölkerung einen zentralen Platz ein. Jährliche Zuwachsraten zwischen 1,7% in Saudi-Arabien, 2,9% in Marokko, 3,5% in Irak und 9,7% in Kuweit lassen nicht nur die Einwohnerzahlen der Staaten zwischen Atlantischem Ozean und Persischem Golf in die Höhe schnellen, sondern stellen eine zusätzliche Belastung der ohnehin komplizierten Entwicklungsaufgaben dar.

Obwohl die arabischen Länder in der Gegenwart – trotz gemeinsamer Geschichte, Sprache und Kultur – aufgrund der unterschiedlichen sozialökonomischen Bedingungen keine homogene Einheit bilden und demzufolge alle Maßnahmen zur Lösung der Bevölkerungsfrage





unterschiedlicher Natur sein müssen, erlauben die gleichartigen gesellschaftlichen Ursachen der demographischen Explosion eine einheitliche Betrachtung. Im Verlauf der kolonialen bzw. halbkolonialen Vergangenheit bildete sich eine gefährliche Diskrepanz zwischen der Bevölkerungsentwicklung einerseits und den ökonomischen Voraussetzungen und Wachstumspotenzen andererseits heraus. Äußere Faktoren reduzierten die der vorwiegend feudalen Gesellschaftsordnung eigene hohe Sterberate und zerstörten das traditionelle Gleichgewicht zwischen dem relativ ausgepegelten Niveau der Geburten- und Sterbeziffern. Die Sachwalter der imperialistischen Kolonialmächte waren im Interesse der besseren Verwertung ihrer Kapitalien gehalten, durch eine Vielzahl von Maßnahmen in den Mechanismus der eigenständigen Wirtschaften einzugreifen: Sie dehnten die Transportwege aus, sorgten für elementare sanitäre Einrichtungen in den Städten, dämmten die Epidemien ein und begünstigten die Herausbildung von Ballungszonen. Zur Verminderung der hohen und durch periodische Naturereignisse zusätzlich belasteten Sterberate trugen weiterhin die Einschränkung von Stammeskriegen und Hungersnöten, aber auch die teilweise Übernahme der medizinischen Errungenschaften bei.

Diese von außen hereingetragenen Veränderungen hatten jedoch keinerlei Einfluß auf die traditionellen, vorkapitalistischen Verhältnisse, die im Ergebnis der Kolonialpolitik konserviert wurden und für die hohe und konstante Geburtenrate verantwortlich zu machen sind. Die Rolle der Frau und die Einstellung zur Anzahl der Kinder blieben unangetastet, so daß sich eine Schere zwischen Geburten- und Sterberate öffnete. Während im Prozeß der ursprünglichen Akkumulation in Europa gleiche oder ähnliche Erscheinungen nur zeitweilig auftraten, weil die rapide Ausdehnung der nichtagraren Bereiche der Volkswirtschaft – hauptsächlich der Aufschwung der Industrie – und die sich verändernden gesellschaftlichen Beziehungen der Menschen untereinander früher oder später die der kapitalistischen Produktionsweise entsprechende Übereinstimmung der ökonomischen und demographischen Entwicklung hervorbrachten, verhinderte die abhängige Stellung der arabischen Länder die Formierung fortgeschrittenerer Produktionsverhältnisse und die Entwicklung der Produktivkräfte.

Die völlig deformierte Bevölkerungsentwicklung, die als extreme relative Überbevölkerung, Arbeitslosigkeit und vor allem Unterbeschäftigung zutage tritt, setzte sich in den letzten fünfzig Jahren unseres Jahrhunderts ständig auf höherer Stufenleiter fort. Auch nach Erlangung der politischen Unabhängigkeit trat kein Stillstand dieses verhängnisvollen Prozesses ein. Im Gegenteil, alle wirtschaftlichen und sozialen Aktivitäten der nationalen Regierungen mußten unter den konkreten Bedingungen der nach wie vor stagnierenden Systeme eine Beibehaltung der Geburtenrate und einen weiteren Rückgang der Sterberate zur Folge haben. Die heutigen Einwohnerzahlen der arabischen Länder sind Ausdruck und Ergebnis dieser Entwicklung. So kletterte die Anzahl der in Algerien lebenden Menschen von 11,2 Mill. im Jahre 1963 auf 15,3 Mill. im Jahre 1972. Im gleichen Zeitraum erhöhte sich in Syrien die Bevölkerung von 4,8 Mill. auf 6,7 Mill.

Welche Probleme mit der hohen Geburtenrate zusammenhängen, läßt sich unschwer am ägyptischen Beispiel demonstrieren. Innerhalb der letzten 25 Jahre verdoppelte sich die Einwohnerzahl des Landes, die noch 1897 nur bei 9,7 Mill. gelegen hatte, auf rund 35 Mill. Die Versorgungslage verschlimmerte sich – auch aufgrund der begrenzten landwirtschaftlichen Nutzfläche – ständig, die Aufnahme der lernwilligen Jugend in die verschiedensten Bildungseinrichtungen wurde wegen mangelnder Kapazität erschwert, und die Bereitstellung neuer Arbeitsplätze hielt nicht Schritt mit der Zahl der heranwachsenden arbeitsfähigen Menschen. Allen hinlänglich bekannten Sorgen der nationaldemokratischen Führungskräfte Ägyptens, die sich des permanenten Drucks der israelischen Aggressions- und Okkupationspolitik zu erwehren hatten und

Marktszene in Kairo (oben). Tradition und Folklore in Libyen (unten)

haben, setzte die explosionsartige Ausdehnung der eigenen Bevölkerung noch negativere Akzente, weil sie die Effektivität gewaltiger Investitionsvorhaben, unter anderem des Assuan-Hochdammes, aufsaugte und somit der in Angriff genommenen Industrialisierung der erwartete dynamische Erfolg versagt blieb.

Zwangsläufig wuchs in allen arabischen Ländern die Diskrepanz zwischen dem Wachstum der Bevölkerung in den ländlichen und städtischen Gebieten auf der einen Seite und der ungenügenden Aufnahmefähigkeit des rückständigen Agrarsektors und der schwachentwickelten einheimischen Industrie auf der anderen Seite. Fanden die überschüssigen Arbeitskräfte zunächst noch in der Landwirtschaft Unterschlupf, ohne deshalb produktiv wirksam zu sein, so wanderten sie später auf der Suche nach einer Verdienstmöglichkeit in die Städte ab. Erleichterungen brachte dies aber nicht; auf dem Dorf blieb die Masse der Bevölkerung sichtbar oder verdeckt unterbeschäftigt, und in den Städten wuchs das Heer der Arbeitslosen. Nach vorsichtigen Schätzungen müßten sowohl für die Millionenarmee der Arbeitslosen als auch für mehr als ein Drittel aller in der Landwirtschaft Tätigen neue Arbeitsplätze in den nichtagraren Bereichen geschaffen werden.

Besonders kraß zeigen sich die nachteiligen sozialen Folgen des schnellen Bevölkerungswachstums in den Elendsvierteln der großen Städte. Unbeschadet der objektiven Grenzen, die der Abwanderung vom Land in die Stadt gesetzt sind, brechen vor allem immer mehr junge Menschen mit den alten ethnischen, religiösen und moralischen Bindungen und ziehen in die Nähe der großen Industrien. Anziehend wirkt keineswegs die politische oder kulturelle Ausstrahlungskraft der Großstädte, vielmehr ist es die Hoffnung auf eine Verdienstmöglichkeit, die die Menschen in die urbanisierten Ballungsräume treibt. Die Zuwachsraten der städtischen Bevölkerung liegen aber nicht nur wegen der Zuwanderung, sondern auch infolge der niedrigeren Säuglingssterblichkeit und der höheren Lebenserwartung in den medizinisch doch besser versorgten Städten über dem allgemeinen Durchschnitt.

Ausdruck dafür sind die Herausbildung mehrerer Millionenstädte im arabischen Raum und die Konzentration der Landesbewohner auf die Gebiete der Hauptstädte. Gegenwärtig zählt die arabische Welt sechs Millionenstädte: Kairo, Alexandria, Bagdad, Casablanca, Beirut und Damaskus. Allein in Kairo erhöhte sich die Einwohnerzahl von 3,4 Mill. im Jahre 1960 auf rund 6 Mill. im Jahre 1973. Bagdad, im Jahre 1947 lediglich von 524000 Bewohnern besiedelt, zählte im Jahre 1972 mehr als 2 Mill. Einwohner.

Der Sog in die Hauptstädte verstärkte die unterschiedliche Bevölkerungsverteilung innerhalb der Landesgrenzen. War es schon früher der Fall, daß sich die Araber in jenen Gebieten ballten, in denen die natürlichen Gegebenheiten fruchtbares Land, genügend Wasser und relativ mildes Klima versprachen, d. h. an der Mittelmeerküste und an den Flußläufen von Nil, Euphrat und Tigris, so führten Bevölkerungsexplosion, Industrialisierung und Ölreichtum zu im Weltmaßstab einmaligen Ballungserscheinungen. So leben 97,3% der Bevölkerung des Scheichtums Dubai in der gleichnamigen Hauptstadt, 69,2% der Einwohner Katars in der Hauptstadt Doha, 39,8% der Libanesen in der Hauptstadt Beirut und 20,2% der irakischen Bürger in der Hauptstadt Bagdad. Ungeachtet der raschen Urbanisierung bleibt die Landwirtschaft, hauptsächlich in den territorial großen arabischen Ländern, das Rückgrat der Wirtschaft und der Hauptbeschäftigungszweig. Die relative Abnahme der agraren Bevölkerung war und ist in vielen Fällen vom absoluten Wachstum begleitet.

Im Zentrum der irakischen Hauptstadt Bagdad, einer der sechs Millionenstädte im arabischen Raum

Jordanien: Typische Wohnsiedlung in einem der hügeligen Stadtteile Ammans

Im Gegensatz zur Vergangenheit, in der solche Städte wie Ur, Memphis, Babylon, Byblos, Leptismagna, Karthago, Kairo, Bagdad und Damaskus Zentren des Handels und Handwerks und der Zivilisation schlechthin waren, findet die Mehrzahl der in die großen Städte zugewanderten Bevölkerung keine Arbeit und vegetiert am Rande des Existenzminimums in den Slums, die Brutstätten für Krankheiten und Verbrechen sind. Im Unterschied zum Agrarsektor sind die Menschen dieser Bidonvilles arbeitslos und müssen häufig auf die Unterstützung durch die Familienangehörigen verzichten. Zur Sicherung ihres Lebensunterhalts gehen sie Gelegenheitsarbeiten nach oder verschreiben sich der Bettelei.

Aber es gibt noch eine andere Seite der Binnenwanderung, die Besorgnis hervorruft. Im Verlauf des regelmäßigen Abflusses junger Arbeitskräfte aus dem Dorf verschieben sich die Proportionen zwischen arbeitsfähigen und nichtarbeitenden Menschen zugunsten der jüngsten und der älteren Generation. Dadurch sinkt die Produktivität im Bereich der Landwirtschaft noch weiter, und die für den Markt erzeugten Überschüsse gehen zurück. Das heißt, die Menge der aus eigenem Aufkommen lieferbaren Existenzmittel für die städtische Bevölkerung sinkt, obwohl die Nachfrage steigt. Und das trifft nicht nur auf die Ölländer zu, in denen die reichlich vorhandenen Devisen für Nahrungsmittelimporte dem teilweisen Verfall der Landwirtschaft sogar Vorschub leisten, sondern auch auf die übrigen arabischen Staaten, die sich fast ohne Ausnahme vor die Notwendigkeit gestellt sehen, Lebensmittel zu Lasten der dringend erforderlichen Produktionsmitteleinfuhren aus dem Ausland zu beziehen.

Um die ganze Komplexität der Bevölkerungsexplosion und die Gefahren ihrer Auswirkungen zu erfassen, muß auf das gravierendste Phänomen der in der bürgerlichen Literatur mit dem Begriff »Babybombe« beschriebenen Problematik hingewiesen werden. Rund die Hälfte aller Einwohner der arabischen Länder ist noch nicht 18 Jahre alt. Der »Kindersegen«, von den einen herbeigesehnt, von Religion und traditioneller Gesellschaft erzwungen, von manchen als von Allah gewollt hingestellt oder als Ausdruck einer angeblich besonderen Zeugungsfähigkeit glorifiziert und von den anderen verflucht, stellt auf jeden Fall eine schwere Bürde für die produktiv Tätigen dar, die die Nahrungsmittel erwirtschaften, die Erziehungskosten tragen und andere Formen der Unterstützung sichern müssen. Da indessen nicht nur die Kinder und Jugendlichen, sondern auch die Alten, Gebrechlichen und Arbeitslosen zu versorgen sind, wächst das Mißverhältnis zwischen Vollbeschäftigten und Konsumenten an. Einschlägige Schätzungen gehen davon aus, daß im Durchschnitt der arabischen Länder ein Vollbeschäftigter drei bis vier Konsumenten zu ernähren hat.

Darüber hinaus läßt die Altersstruktur für die Zukunft eine Zuspitzung der Arbeitskräftesituation erwarten, die automatisch eine Verschlechterung der Lebenslage breiter Kreise heraufbeschwört. Schon jetzt ist die Vergrößerung der Kluft zwischen Arbeitsuchenden und Arbeitsplatzangebot abzusehen. Im Zuge der Emanzipation der Frau wird diese Diskrepanz abermals anschwellen. Zwar beschränken zur Zeit Religion, Sittenkodex und die ökonomische Lage im allgemeinen den Einsatz weiblicher Arbeitskräfte in Fabriken und Verwaltungen; doch wie lange noch? Am Ende des 20. Jh. werden die arabischen Frauen im unmittelbaren Produktionsprozeß eine weitaus größere Rolle spielen als heute, und ein Anteil der berufstätigen Frauen an der Gesamtzahl der weiblichen Personen im arbeitsfähigen Alter von derzeit durchschnittlich noch unter 5% wird der Vergangenheit angehören.

Die Betrachtung der Bevölkerungsentwicklung in den arabischen Ländern erlaubt den Schluß, daß die demographischen Interessen und Ziele der Gesellschaft sich ihrer oberen Grenze nähern, da die wachsende Zahl hungriger Mägen und nach Arbeit Suchender in einen deutlichen Widerspruch zur ökonomischen Leistungskraft der Volkswirtschaft geraten ist.

Eine der täglich dichtbevölkerten Basarstraßen in Beirut, der Metropole Libanons

Der aufgezeigte Gegensatz sollte aber nicht nur vom negativen Standpunkt aus bewertet werden, sondern als ein dialektisches Widerspruchsverhältnis, das zur Entwicklung der Produktivkräfte zwingt, das bevölkerungspolitische Gewicht der einzelnen Staaten erhöht und aufgrund des Altersaufbaus der Bevölkerung eine »Investition« für die Zukunft sein kann.

Angesichts der prekären Situation stehen die Regierungen der arabischen Länder – soweit sie sich mit diesen Problemen ernsthaft auseinandersetzen – häufig vor scheinbar unlösbaren Fragen, die auf ökonomischem Gebiet auf die Minimierung des Bevölkerungswachstums und die Maximierung der industriellen und agraren Produktion hinauslaufen. Allein mit administrativen Maßnahmen lassen sich die Folgen der Bevölkerungsexplosion nicht überwinden, denn die Reduzierung der Geburtenrate rückt nur dann in den Bereich der Realität, wenn ihr gesellschaftliche Umwälzungen vorausgegangen sind, wenn sie Bestandteil gewaltiger Eruptionen in der materiellen und nichtmateriellen Sphäre ist, wenn sie das wirtschaftliche Wachstum begleitet und einhergeht mit einschneidenden Änderungen im Hinblick auf die sozialen Wertmaßstäbe, d. h., wenn sich unter anderem auch die Einstellung zur Familie, zur Frau und zum Kind den Bedürfnissen unserer Epoche anpaßt.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß der einseitigen Orientierung auf die Familienplanung und Geburtenkontrolle kein tiefgreifender Erfolg beschieden sein wird, weil antikonzeptionelle Methoden eben kein Allheilmittel sind.

Syrien: Baumwollernte auf den Feldern einer Genossenschaft unweit der Hauptstadt Damaskus

Blick auf die mit Hilfe der ČSSR errichtete Erdölraffinerie von Homs (Syrien)

Erst die Beseitigung der stagnierenden Produktionsweise als Herd der hohen Fertilität stimuliert die ökonomische Entwicklung, in deren Gefolge mittels verschiedener Antikonzipiens tatsächlich die kurzfristige Minimierung des Bevölkerungswachstums möglich ist. Die Anwendung kontrazeptioneller Mittel setzt nicht nur ihre Verfügbarkeit sowie Erkenntnis und Entschlossenheit, sondern auch die gesellschaftliche Anerkennung und Unterstützung voraus – Faktoren, die gegenwärtig noch weitgehend fehlen und zudem durch den außerordentlich hohen Grad des Analphabetentums unter den Erwachsenen, z. B. 95% in Saudi-Arabien, 85% in der Jemenitischen Arabischen Republik, 53% in Syrien und 31% in Libanon, von vornherein fragwürdig erscheinen.

Die Reduzierung der Geburtenrate im arabischen Raum ist gleichermaßen ein zutiefst politisches und ökonomisches wie auch demographisches Problem. Da die Bevölkerungsexplosion, das Elend und die Rückständigkeit letzten Endes aus dem imperialistischen

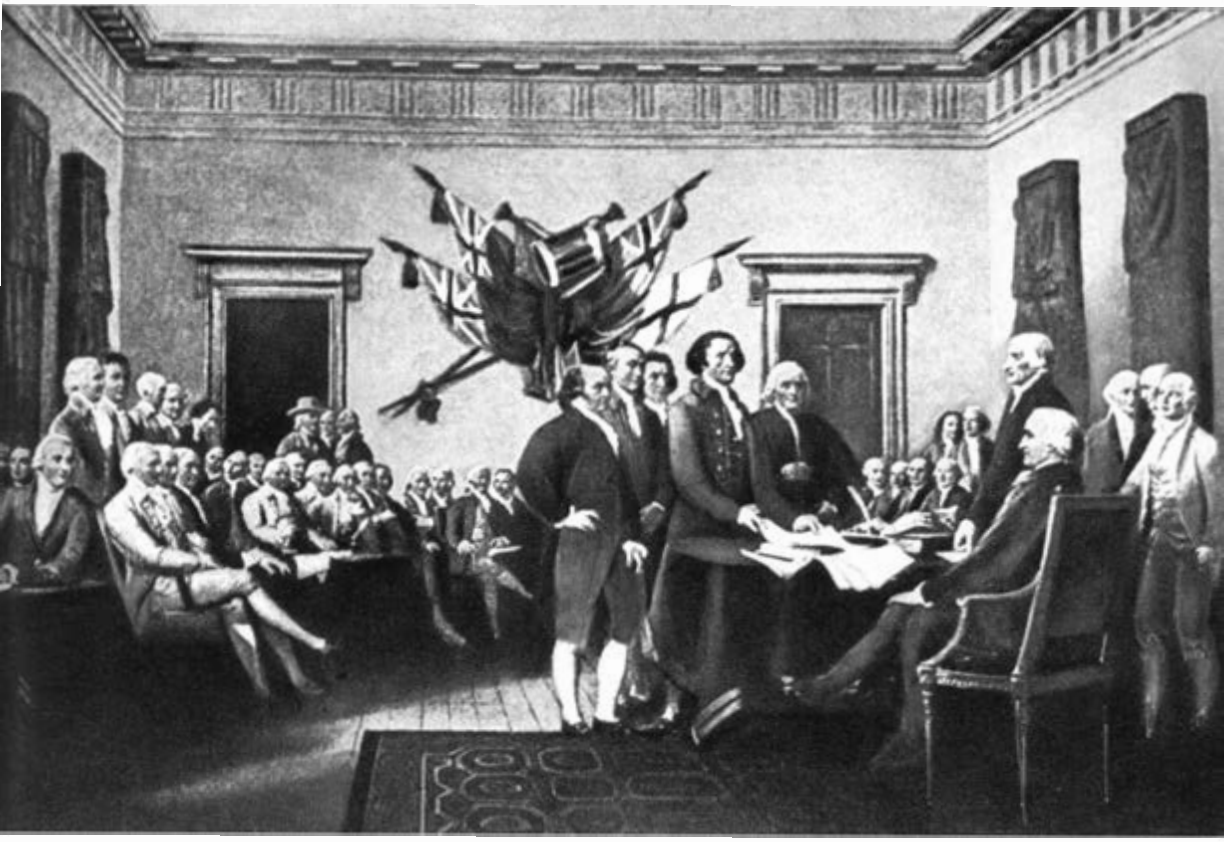
Erfahrungsaustausch zur Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion am Bewässerungsprojekt Nasseriya (Irak)

System erwachsen sind, muß die Lösung des Bevölkerungsproblems in den antiimperialistischen und antifeudalen Kampf eingebettet sein. Zu dem Komplex von Aufgaben zählen in erster Linie Veränderungen in den Besitzverhältnissen in Industrie und Landwirtschaft und die Durchsetzung der uneingeschränkten nationalen Souveränität und Unabhängigkeit, die Wiederherstellung der Verfügbarkeit über die nationalen Ressourcen und die Erlangung einer gleichberechtigten Stellung in der Weltwirtschaft. Erste Schritte dazu sind die Durchführung einer radikalen Agrarreform, um das Fundament der Stagnation und der hohen Geburtenrate zu vernichten, die Einleitung eines umfassenden Industrialisierungsprozesses, der sowohl arbeits- als auch kapitalintensiven Technologien Raum gibt, um die Volkswirtschaft insgesamt umzustrukturieren, sowie die Einführung einer rationellen Familienplanung.

Der Zeitpunkt zur Inangriffnahme dieser eng miteinander verbundenen Vorhaben war für die arabischen Länder niemals günstiger als in der Mitte der siebziger Jahre. Die ständige Veränderung des internationalen Kräfteverhältnisses zugunsten des Sozialismus, des Friedens und der nationalen Befreiungsbewegung, der Kampf um weltweite Abrüstung und die allseitige materielle und moralische Unterstützung der arabischen Länder durch die sozialistische Staatengemeinschaft haben qualitativ neue äußere Bedingungen für den Kampf um nationale Befreiung und sozialen Fortschritt, aber auch zur Beseitigung der Folgen der israelischen Aggressionen geschaffen. Zudem sind im Innern neue politische, ideologische und ökonomische Voraussetzungen für die Bewältigung der komplizierten Aufgaben herangereift. Revolutionär-demokratische Kräfte haben nicht nur die politische Macht erobert und setzen kühn den Fuß in das Morgen, sondern sie verfügen dank umfangreicher Erdölvorkommen und -exporte über ausreichende materielle und finanzielle Potenzen, um die Ergebnisse der wissenschaftlich-technischen Revolution für ihre Völker nutzen zu können. Freilich sind es nach wie vor die feudalistisch regierten Staaten der Arabischen Halbinsel, die wohl nur 10% der Einwohner aller arabischen Länder aufnehmen, aber durchschnittlich zwei Drittel der Ölförderung und der Gewinne auf sich vereinen und diese Mittel vorwiegend dem parasitären Konsum bzw. der Stärkung des Reproduktionsprozesses in den imperialistischen Staaten zufließen lassen. Die nationale Befreiungsbewegung wird jedoch um die Zwingburgen des proimperialistischen Feudaladels keinen Bogen machen und dafür Sorge tragen, daß auch deren Ressourcen für die Völker der Region in die Waagschale geworfen werden.

Erfolgreiche Schritte zur Lösung des Bevölkerungsproblems unternahmen im aufgezeigten Sinn hauptsächlich die Länder mit nichtkapitalistischer Orientierung wie Algerien, Syrien und Irak. Allerdings werden ihre Bemühungen erst nach einer gewissen Zeitspanne Früchte tragen und ein neues Gleichgewicht zwischen Geburten- und Sterberate zeigen.

Unabhängig von den eingeleiteten und geplanten Maßnahmen und dem sich in begüterten Schichten abzeichnenden Trend zur Zwei- und Drei-Kinder-Familie dürfte indessen das hohe Bevölkerungswachstum im nächsten Jahrzehnt noch anhalten, so daß faktisch alle arabischen Länder im Zeitraum zwischen 1990 und 2000 im Vergleich zu 1972 eine Verdoppelung ihrer Einwohnerzahl erleben werden, beispielsweise der Irak von 10,1 Mill. auf 20 Mill. Menschen, Saudi-Arabien von 8,2 Mill. auf 16 Mill., Syrien von 6,7 Mill. auf 13 Mill., Ägypten von 34,8 Mill. auf 80 Mill., Sudan von 16,5 auf 30 Mill. und Marokko von 15,8 Mill. auf 35 Mill. Einwohner. Erst im darauffolgenden Jahrzehnt ist mit einer effektiven Reduzierung der Geburtenrate und damit mit einem Stillstand des explosionsartigen Bevölkerungswachstums zu rechnen.



Prof. Dr. Gerhard Schilfert

4. JULI 1776: GEBURTSSTUNDE DER VEREINIGTEN STAATEN VON AMERIKA

Vor 200 Jahren – im Frühjahr 1775 – war die etwa drei Millionen zählende Bevölkerung der dreizehn nordamerikanischen Kolonien Englands von Massachusetts im Nordosten der Atlantikküste bis nach Georgia im Südwesten voller Spannung. Fast täglich gab es Ereignisse, die darauf hinwiesen, daß die Kolonisten, obwohl sie größtenteils englischer Herkunft waren, nicht mehr bei ihrem alten Mutterland bleiben, sondern eigene Wege gehen wollten. Den Höhepunkt erklomm diese Bewegung auf einer Versammlung des Bürgerausschusses der Grafschaft Mecklenburg in der Kolonie Nord-Carolina Ende Mai 1775, die sich als erste von der englischen Herrschaft lossagte.

Die Gebiete zwischen dem Atlantischen Ozean und dem Appalachengebirge, die seit dem Be-

Unterzeichnung der amerikanischen Unabhängigkeitserklärung in der Independence Hall zu Philadelphia

ginn des 17. Jh. unter Zurückdrängung und Vernichtung der indianischen Ureinwohner von England aus besiedelt worden waren und lange Zeit als treue Glieder des britischen Reiches gegolten hatten, wurden jetzt in London als Rebellen verschrien. Wie war es dazu gekommen?

Ungeachtet der Verschiedenheiten der dreizehn Kolonien und der anfangs noch geringen Verbindungen zwischen ihnen, bildete sich in ihnen – wenn auch in unterschiedlicher Art und Weise – ein innerer Markt und ein eigenständiger Kapitalismus heraus, der zur Konstituierung eines unabhängigen Staates drängte. Damit waren bereits Voraussetzungen für das spätere Entstehen einer selbständigen amerikanischen Nation gegeben.

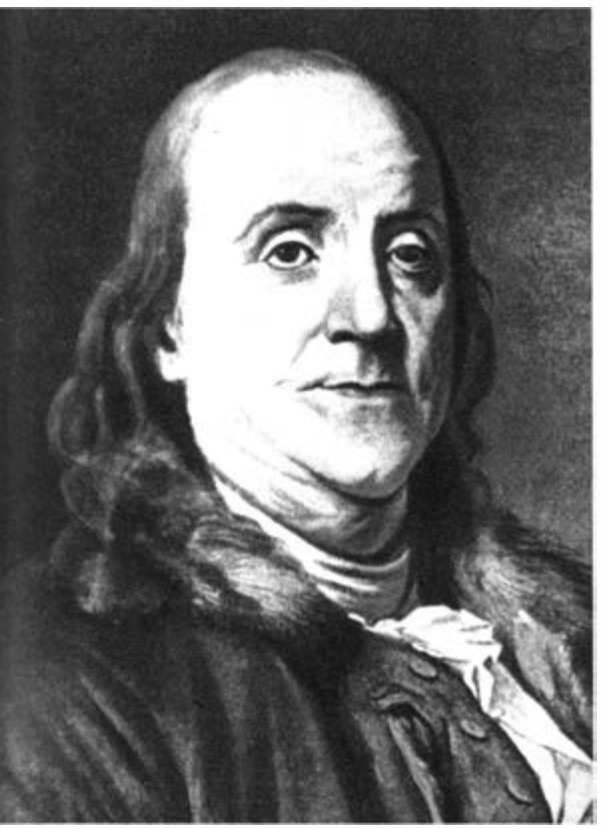
George Washington, erster Präsident der USA und einer der reichsten Plantagenbesitzer, bei der Inspektion von Negersklaven

Die politische Entwicklung der Kolonien war bis zum Beginn der zweiten Hälfte des 18. Jh. von der Auseinandersetzung zwischen zwei Tendenzen geprägt, denen der Konkurrenzkampf zwischen dem britischen und dem kolonialen Kapitalismus zugrunde lag:

1. dem Ringen der Kolonialbevölkerung um möglichst umfangreiche Selbstverwaltung und Teilnahme an der Gesetzgebungs- und Regierungsgewalt und
2. dem gegensätzlichen Bestreben des englischen Staates zur Stärkung seiner Machtposition auf Kosten der Kolonien.

Im einzelnen ging es dabei der Bevölkerung in den Kolonien um die Festsetzung der Steuern, die Mitbestimmung über die Ausgabenwirtschaft und die Zusammensetzung der Ge-

richtshöfe sowie um das Recht, periodisch Vertreter in die Versammlungen der Kolonien entsenden zu können und deren Befugnisse möglichst zu vergrößern.
Nach mehreren Kriegen war es England im 1763 beendeten Siebenjährigen Krieg endlich gelungen, seinen gefährlichsten Rivalen in



Nordamerika, Frankreich, zu überwinden. Damit war nicht nur für die Kolonien ein Grund fortgefallen, weiterhin England zu helfen, sondern auch in der Folge Anlaß zur Entfremdung zwischen England und seinen Kolonien gegeben. England, das die Kolonien als Mitnutznießer seines Sieges ansah, erwartete, daß diese seine große Schuldenlast mittragen würden. So wurden ihnen im ersten Jahrzehnt nach dem Frieden von Paris (1763) viele Lasten entweder neu aufgebürdet oder vermehrt. Eine königliche Verordnung verbot es den Kolonisten, westlich der Appalachen zu siedeln, und durch verschiedene gesetzliche und zollpolitische Maßnahmen sollte der junge amerikanische Kapitalismus in seiner Entfaltung gehemmt werden. Die einheimische Produktion wurde zunehmend unterdrückt, die Einfuhr fertiger Waren sowie die Tätigkeit britischer Bodenspekulanten, Händler und Schiffahrtsmonopolisten noch mehr bevorzugt.
Im Widerstand gegen die englische Gesetzgebung organisierten sich die amerikanischen Revolutionäre, vor allem in den Reihen der »Söhne der Freiheit«. Hier sammelten sich die radikalen Kräfte aus den Volksmassen als Kern des linken Flügels einer sich entwickelnden amerikanischen Freiheitsbewegung. Die werktätigen Schichten erwarteten von der Abschüttelung der Kolonialherrschaft insbesondere die Erweiterung der Rechte des Volkes, nicht zuletzt beim Erwerb von Grundbesitz. Auf dem rechten Flügel der Befreiungsbewegung formierten sich die Handels- und Manufakturbourgeoisie sowie die größeren Grundbesitzer einschließlich der an der Aufrechterhaltung der Negersklaverei interessierten südstaatlichen Sklavenbesitzer. Nur unter dem Druck der englischen Politik fanden sich beide Flügel zusammen, ihre Ziele jedoch stimmten nicht überein. Anfangs zögerte der rechte Flügel, es zum Bruch mit England kommen zu lassen. Diese besitzenden Kreise wurden erst durch die Ereignisse in Massachusetts und seiner Hauptstadt Boston in den Jahren 1773/1774 zu der Erkenntnis gebracht, daß ein Übereinkommen mit dem englischen König nicht mehr wahrscheinlich sei. Als Antwort auf die Vernichtung einer Teeladung durch Bostoner Bürger, die sogenannte »Bostoner Teaparty«, wurden 1773 der Hafen dieser Stadt gesperrt und englische Truppenverstärkungen gelandet. Als der englische Befehlshaber die Verfassung von Massachusetts und die Provinzialversammlung aufhob, forderten deren Mitglieder die anderen

Benjamin Franklin, Staatsmann, Schriftsteller, Philosoph und Wissenschaftler

Kolonien auf, Abgeordnete für einen allgemeinen Kongreß aller dreizehn Kolonien zu wählen.

Dieser im September 1774 zusammengetretene erste Kontinentalkongreß beschloß zwar Widerstandsmaßnahmen gegen England, rief zur Volksbewaffnung auf und erließ eine »Erklärung der Rechte«, die den Kolonisten aufgrund ihrer bisherigen Verfassungen zustanden, aber die meisten Abgeordneten versuchten noch, unter Anerkennung der Oberhoheit des englischen Königs eine Verbesserung ihrer Situation zu erreichen. Unter dem Druck der Volksmassen und auf Betreiben des linken Flügels gelang es jedoch, im Kongreß eine Resolution einzubringen, die nicht nur Sanktionen gegenüber England vorsah, sondern auch Vorbereitungen für eine militärische Auseinandersetzung.

Als das englische Parlament daraufhin den Ausnahmezustand zunächst über Massachusetts verhängte, rief die verbotene Versammlung dieses Staates die Milizen zu den Waffen. Im April 1775 kam es bei Lexington zum ersten militärischen Zusammenstoß mit englischen Truppen. Kurze Zeit danach trat der zweite Kontinentalkongreß in Philadelphia zusammen. England wurde nun offen der Fehdehandschuh zugeworfen: Man beschloß, eine eigene Armee unter dem Oberbefehl George Washingtons aufzustellen.

Auch nach diesen Ereignissen versuchte die Kongreßmehrheit mit einer »feierlichen Darlegung« der Gründe zur Waffenerhebung noch, eine Verhandlungsbasis mit dem König zu finden. Dieser brach jedoch die letzten Beziehungen ab und erklärte im August 1775 seine bisherigen amerikanischen Untertanen für Rebellen. Durch diese provokatorische Maßnahme wurde der Weg frei für eine eigenstaatliche Entwicklung.

Bereits seit dem Beginn der 60er Jahre waren Auffassungen vertreten worden, daß die oberste Gewalt in den Kolonien von den Bürgern ausgehen müßte, denen allein das Recht zustehe, die Regierungsverantwortlichen zu wählen bzw. abzuberufen. Doch derjenige, der zum ersten Mal in einer äußerst massenwirksamen Schrift die unbedingte Notwendigkeit eines unabhängigen Weges der Kolonien überzeugend darlegte, war Thomas Paine. Seine Schrift »Der gesunde Menschenverstand« erschien im Januar 1776 und wurde innerhalb von sechs

Monaten in einer halben Million Exemplaren verbreitet. Zwar hatten die »Söhne der Freiheit« und andere in ähnlichem Sinn schon vorgearbeitet, aber die Forderung nach nationaler Unabhängigkeit wurde erst übermächtig, als Paine in einer fast alle Schichten der amerikanischen Bevölkerung mitreißenden Art bewies, warum es unmöglich sei, daß die amerikanischen Kolonien weiterhin zum britischen Reich

Thomas Jefferson, Verfasser der Unabhängigkeitserklärung und dritter Präsident der USA

gehörten. In den ersten Monaten des Jahres 1776 setzte sich diese Überzeugung auch in den Kreisen der Großbourgeoisie mehr und mehr durch. Bereits im Winter 1775/76 waren die meisten königlichen Gouverneure vertrieben und die Regierungsgewalt in den einzelnen Staaten von den Provinzialversammlungen übernommen worden.

Nunmehr forderte der zweite Kontinentalkongreß im Mai 1776 die Kolonien zur Ausarbeitung von neuen Verfassungen auf, die ihnen praktisch die Unabhängigkeit verbürgen sollten, wenn auch das Wort »Unabhängigkeit« noch vermieden wurde. Von besonderer Bedeutung für die Vorbereitung der endgültigen Erklärung der Unabhängigkeit wurde die neue virginische Verfassung vom 12. Juni 1776: Sie wurde eingeleitet durch eine bereits im Vormonat angenommene »Erklärung der Menschenrechte«. Zum ersten Mal in der Geschichte beruhte damit die Verfassung eines Staates auf »allgemeinen Menschenrechten« (wie sie die Bourgeoisie in ihrem Klasseninteresse verstand). Dabei wurde das Erbe der englischen Revolutionäre des 17. Jh., insbesondere der Leveller, John Lockes und der radikalen französischen Aufklärer, verwertet. Bezeichnenderweise sagt die Erklärung nichts über die Sklaven, da Virginia große Pflanzungen und viele Sklavenhalter hatte.

Den schließlich entscheidenden Vorstoß im Kontinentalkongreß machte der fortschrittliche virginische Abgeordnete Lee. Am 7. Juni 1776 stellte er im Rahmen seiner Delegation den Antrag: »Die vereinigten Kolonien sollen freie und unabhängige Staaten sein.« Jedoch wurde die endgültige Beschlußfassung über die Erklärung noch einmal bis auf den 2. Juli verschoben. Der zur Vorbereitung der Erklärung eingesetzten Kommission gehörten unter anderem der junge virginische Anwalt Thomas Jefferson, der den Entwurf ausarbeitete, der Vorkämpfer der Revolution in Massachusetts John Adams und der berühmte Aufklärer Benjamin Franklin an. Den Vorsitz übernahm Jefferson, der bereits 1774 durch die Flugschrift »Summarischer Überblick über die Rechte Britisch-Amerikas« hervorgetreten war. Nach mühevollen und zeitraubenden Verhandlungen mit den zunächst noch zögernden vier Staaten wurde schließlich die Unabhängigkeitserklärung angenommen.

Diese Erklärung, die heute als wertvollstes Staatsgut im Nationalarchiv der USA aufbewahrt wird, bestand aus drei Teilen:

I. einer Erläuterung der Grundprinzipien der Staatsgründung

II. einer Aufführung aller Rechtsbrüche des englischen Königs, die, wie es in der Erklärung hieß, »alle das direkte Ziel verfolgen, eine unbeschränkte Tyrannei über diese Staaten aufzurichten«

III. der feierlichen Proklamation der Unabhängigkeit der »Vereinigten Staaten« und der Verpflichtung der Unterzeichner.

Im I. Teil wird die politische Grundkonzeption der amerikanischen Revolution zusammengefaßt, deren ideologische Wurzeln die gleichen sind wie die der virginischen »Erklärung der Menschenrechte«.

Die Hauptideen sind:

1. Alle Menschen sind gleich und mit unveräußerlichen Rechten ausgestattet.
2. Die Regierungen sind zur Sicherung dieser Rechte eingesetzt. Ihre Macht ist von der Zustimmung der Regierten abgeleitet.
3. Das Volk darf Regierungsformen, die im Widerspruch dazu stehen, verändern bzw. abschaffen und durch geeignetere ersetzen.

Im II. Teil trägt die Erklärung durchweg den Charakter einer Kampfschrift, die nicht nur die öffentliche Meinung in den Kolonien, sondern die der ganzen Welt davon überzeugen sollte, daß die eigenstaatliche Entwicklung der ehemaligen englischen Kolonien eine historische Notwendigkeit war. In einer Reihe von Punkten wies Jefferson nach, daß der englische König die Rechte der amerikanischen Kolonisten verletzt und daher den Herrschaftsanspruch über sie verwirkt habe.

Im III. Teil wird das feierliche Bekenntnis abgegeben, daß »diese vereinigten Kolonien

freie und unabhängige Staaten sind und von Rechts wegen sein sollen«.
Wie sehr die Erklärung auch für das Ausland bestimmt war, zeigt der auf dieses Bekenntnis folgende Hinweis, daß die Vereinigten Staaten die Vollmacht besitzen, Bündnisse einzugehen und Handelsbeziehungen anzuknüpfen.
Die Unabhängigkeitserklärung war ein entscheidender Markstein auf dem Weg des Sieges der bürgerlichen amerikanischen Revolution, die selbst wiederum ein Kettenglied im weltgeschichtlichen Übergang vom Feudalismus zum Kapitalismus war. Sie trug antimonarchistischen Charakter, war eine Kampfansage an den Feudalismus und verkündete die wichtigsten formalbürgerlichen Rechte und Freiheiten: die Volkssouveränität, die bürgerliche Gleichheit vor dem Gesetz und das Recht des Volkes, die seinem Willen entsprechende Regierungsform zu wählen. Die Erklärung war nicht schlechthin ein Erfolg der dreizehn Kolonien über England, sondern vor allem ein Sieg des revolutionär-demokratischen über den gemäßigt-großbürgerlichen Flügel der amerikanischen Revolution. Dennoch darf nicht vergessen werden, daß diese allgemeinen Prinzipien den verschiedenen Klassen und Klassenfraktionen, die an der Revolution beteiligt waren, etwas Verschiedenes bedeuteten. Die Großbourgeoisie verstand unter der Freiheit den ungehemmten Aufstieg zur herrschenden Klasse, die unbegrenzten Möglichkeiten, die übrige Bevölkerung von sich abhängig zu machen und auszubeuten. Die Plantagenbesitzer hielten die Freiheit für die Berechtigung, ihr Sklavereisystem weiter auszubauen, und die Farmer für die Chance, ihren Besitz zu

Sioux-Häuptling mit Frau und Tochter

erweitern, insbesondere in den Staatsländereien des Westens. Auch die Unterdrückten und Ausgebeuteten konnten nach dem Wortlaut der Erklärung auf größere demokratische Freiheiten – beispielsweise ein allgemeines Wahlrecht – hoffen, ja manche Sklaven glaubten sogar auf Grund der Unabhängigkeitserklärung an eine Erlösung aus ihrem Elend. Jedoch zeigt schon die Tatsache, daß von den 56 Unterzeichnern der Erklärung 28 Anwälte – alle aus den besitzenden Klassen stammend –, 13 Kaufleute, 8 Plantagenbesitzer und 7 Angehörige sogenannter »freier« Berufe waren, welche Klassen die tatsächlichen Herren in dem unabhängigen amerikanischen Staat sein würden.

Ein besonderes Merkmal des bürgerlich begrenzten Charakters der Erklärung ist, daß den Sklaven, die etwa 20% der Bevölkerung ausmachten und ebenfalls für die Unabhängigkeit ihr Blut vergossen hatten, die Menschenrechte verweigert wurden. Auch in dieser Frage war Jefferson in seinem Entwurf fortschrittlicher als die Mehrheit des Kongresses gewesen: Er hatte einige Sätze vorgesehen, in denen er sich gegen die Versklavung der Neger wandte. Diese Stelle wurde – wie Jefferson später schrieb – den Sklavenhalterstaaten Süd-Carolina und Georgia zu Gefallen gestrichen. Für die Unabhängigkeitserklärung gilt daher das gleiche, was Friedrich Engels über die amerikanische Verfassung von 1787 schrieb: »Für den spezifisch bürgerlichen Charakter dieser Menschenrechte ist kennzeichnend, daß die amerikanische Verfassung, die erste, welche die Menschenrechte anerkennt, in demselben Atem die in Amerika bestehende Sklaverei der Farbigen bestätigt: Die Klassenvorrechte werden geächtet, die Rassenvorrechte geheiligt.«

Somit weist die Unabhängigkeitserklärung die progressiven Merkmale der damaligen bürgerlichen Revolutionen und der Entwicklung des bürgerlichen Staatsgedankens auf, aber auch die der bürgerlichen Demokratie eigenen klassenbeschränkten negativen Züge. So zukunftsweisend die Unabhängigkeitserklärung im Hinblick auf die Entwicklung der bürgerlichen Demokratie damals war, so ließ sie andererseits bereits erkennen, daß das amerikanische Volk, das »der Welt das Vorbild eines revolutionären Krieges gegen die feudale Sklaverei gegeben hatte . . ., in die moderne, die kapitalistische Lohnsklaverei unter einer Handvoll Milliardäre geraten würde« (W. I. Lenin).

Die Idee der Volkssouveränität, wie sie Jefferson verkündete, hat eine positive Rolle in der Weltgeschichte gespielt, solange die Bourgeoisie noch progressiv war. Doch bereits zu seinen Lebzeiten versuchte die amerikanische Großbourgeoisie, die progressiven und demokratischen Aspekte der Unabhängigkeitserklärung in der Praxis unwirksam zu machen. Die heutigen herrschenden monopolkapitalistischen Kreise der USA verleugnen in ihrer reaktionären Haltung das fortschrittliche Erbe der Unabhängigkeitserklärung und ihres Schöpfers Thomas Jefferson in seinem wertvollsten Inhalt. Deshalb vermögen auch die imperialistischen Historiker nicht mehr die wahre historische Bedeutung dieses Dokuments zu erkennen, im Gegenteil, sie entstellen und verfälschen sie, soweit sie sie nicht gar ignorieren. Manche Ideologen des amerikanischen Imperialismus versuchen sogar, fälschlicherweise eine durchgehende Linie von 1776 bis zur heutigen Politik der Wallstreet zu konstruieren. In Wahrheit ist die Unabhängigkeitserklärung von 1776 durch eine progressive Klassenlinie, die über Abraham Lincoln und den Kampf der amerikanischen Arbeiterbewegung geht, mit dem heutigen antiimperialistischen Kampf der Volksmassen in den USA unter der Führung der Kommunistischen Partei der USA verbunden. Die Partei der amerikanischen Arbeiterklasse und ihre Verbündeten sind die wahren Erben der fortschrittlichen Ideen der Unabhängigkeitserklärung. Dieses Recht wollen ihnen die herrschenden reaktionären Klassen, die längst das Vermächtnis Thomas Jeffersons verraten haben, streitig machen. Ihre Bemühungen werden freilich vergeblich sein.

Prof. Dr.
Christian Weißmantel

NAHTSTELLEN ZWISCHEN WERKSTOFF UND UMWELT

Sämtliche Erzeugnisse der Technik, gleichgültig ob sie als Konsumtionsgüter oder als Produktionsmittel eingesetzt werden, haben nur eine begrenzte Lebensdauer. Die obere Grenze für den sinnvollen Einsatz bildet die ökonomische Nutzungsdauer, d. h. die Zeitspanne, die vergeht, bevor Nachfolgeprodukte mit höherem Gebrauchswert oder besserer Produktivität zur Verfügung stehen. Bis dahin sollten die hochwertigen Güter, beispielsweise Waschmaschinen, Kühlschränke, Kraftfahrzeuge und Fernsehgeräte, aber auch Maschinen, Anlagen und Gebäude nur einen minimalen Instandhaltungsaufwand verursachen und vor allem keine unvorhergesehenen, stets mit Ärger verbundenen Defekte aufweisen. Daß wir gegenwärtig von diesem Idealverhalten noch relativ weit entfernt sind, ist allen aus dem täglichen Leben nur zu gut bekannt.

Erfreulicherweise konnten Schadensfälle durch Bruch oder gewaltsame Beschädigung im Ergebnis verbesserter Konstruktion und Technologie, aber auch durch wirksame Maßnahmen des Arbeits- und Verkehrsschutzes immer mehr zurückgedrängt werden. Weit heimtückischer verlaufen dagegen der allmähliche Verschleiß durch mechanischen Abrieb sowie der chemische Angriff der umgebenden Umweltmedien auf die Werkstoffe, der zusammenfassend als Korrosion bezeichnet wird. Sehr häufig, besonders bei bewegten Maschinen- und Fahrzeugteilen, wird auch eine kombinierte Wirkung des chemischen und mechanischen Angriffs beobachtet. Im besonderen Maße sind die Metalle den zerstörenden Einflüssen des Luftsauerstoffs und anderer chemisch aggressiver Medien ausgesetzt. Um das Rosten des wichtigsten Gebrauchsmetalls Eisen zumindest aufzuhalten, sind material- und arbeitszeitaufwendige Maßnahmen, wie z. B. Anstriche oder elektrolytische Beschichtung mit widerstandsfähigen Metallen, erforderlich. Um den Verschleiß zu mindern, versucht man, die beanspruchten Teile aus entsprechend legierten Stählen zu fertigen und die Oberflächenschicht noch zusätzlich durch Nitrieren oder andere Maßnahmen zu härten. Trotzdem gehen unserer Volkswirtschaft durch Verschleiß und Korrosion jährlich Werte in der Größenordnung von mehreren Milliarden Mark verloren.

Auf der anderen Seite zwingen jedoch die ständig wachsenden Kosten für Roh- und Werkstoffe zur Verbesserung der Materialökonomie, worunter sowohl der rationellere Materialeinsatz und die Ersetzung anfälliger Werkstoffe durch Plaste oder Gläser als auch die Erhöhung der Lebensdauer durch Verschleiß- oder Korrosionsschutz zu verstehen sind. Auch das nur mangelhaft gelöste Problem einer Wiederverwendung der Werkstoffe abgenutzter Erzeugnisse, meist als Nutzung von Sekundärrohstoffen bezeichnet, erlangt immer größeres wirtschaftliches und technisches Interesse.

Für die DDR als relativ rohstoffarmes Land ist die Materialökonomie naturgemäß von besonderer Bedeutung; sie ist ein immanenter Bestandteil des sozialistischen Prinzips der strengsten Sparsamkeit und beinhaltet wichtige Aufträge für die Neuerer in den Betrieben wie für die Wissenschaftler in der Forschung.

Betrachten wir die Prozesse der allmählichen Abnutzung der Werkstoffe durch Verschleiß und Korrosion vom Standpunkt der gemeinsamen physikalischen und chemischen Grundlagen, so wird sichtbar, daß die Beständigkeit einer meist relativ dünnen Oberflächen- oder Grenzschicht der Werkstoffe für ihr Verhalten ausschlaggebend ist. Im Ergebnis umfangreicher Forschungsarbeiten über die atomaren Vorgänge am Beginn der Abnutzungsprozesse wissen wir heute, daß vielfach die an den obersten Atomlagen einsetzenden Veränderungen über das weitere Schicksal des Werkstoffes und der daraus gefertigten Erzeugnisse entscheidet. So bilden die Metalle Chrom und Aluminium, die ihrer chemischen Natur nach unedler als das Eisen sind, mit dem Sauerstoff der Luft schützende Oxidschichten, deren Dicke unter Umständen nur wenige Atomlagen umfaßt, die aber den weiteren Fortgang der Reaktion zwischen Sauerstoff und Metall hemmen.

Vorhergehende Seite: Ausschnitt einer auf Kadmium durch Korrosion in Schwefeldampf bei längerer Einwirkung erhaltenen Sulfidschicht (28000fach). Man erkennt neben normalen Kristalliten zahlreiche fadenförmige Sulfidkriställchen, die auch als Whisker bezeichnet werden

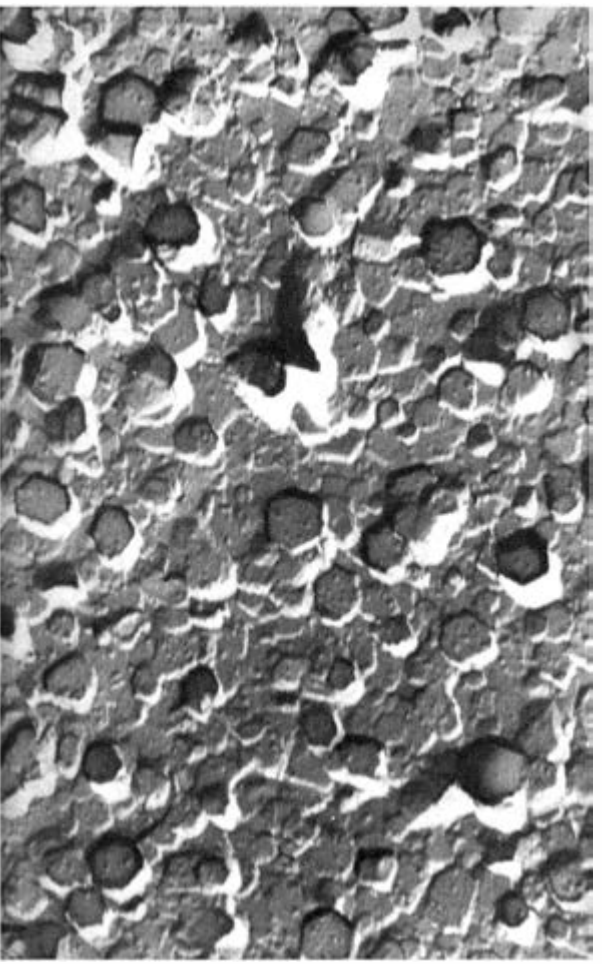
Eisen überzieht sich dagegen mit einer anfänglichen Oxidschicht, die nur eine geringe Schutzwirkung aufweist. Infolgedessen kommt es zu einer fortschreitenden Reaktion mit Sauerstoff, häufig gemeinsam mit Wasserdampf und anderen reaktionsfreudigen Bestandteilen der Industrieatmosphäre, die schließlich zur tiefgreifenden Zerstörung des Werkstoffes führt. Legiert man dem Eisen einen relativ hohen Anteil von Chrom und Nickel zu, so erhält man die sogenannten rostfreien Stähle, die auch in aggressiver Umgebung lange Zeit nur wenig angegriffen werden und ihren metallischen Glanz behalten. Im chemischen Apparatebau oder für hochwertige Rasierklingen und Messer werden solche Stähle mit hohem Nutzen eingesetzt, ihrer weiten Verbreitung, etwa für Autokarosserien oder Baustahl, stehen jedoch die begrenzten Ressourcen an gehaltvollen Nickel- und Chromerzen und demzufolge der hohe Preis entgegen. Überdies wird beim Einsatz hochwertiger Massivwerkstoffe stets der größte Teil der teuren Bestandteile »verschenkt«, denn es soll ja nur die Oberflächenschicht veredelt werden, während das Material im Innern bei wirksamem Schutz an der Oberfläche ohnehin keinen zerstörenden Einflüssen unterliegt. Aus diesem Beispiel, das durch andere aus dem Maschinenbau, der Konsumgüterindustrie oder der Elektrotechnik ergänzt werden könnte, wird deutlich, daß ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der Materialökonomie darin besteht, die Grenzschicht an der Oberfläche eines Werkstoffes zu veredeln und damit dem gesamten, relativ billigen Grundmaterial eine hohe Widerstandsfähigkeit zu verleihen.

Zur praktischen Lösung dieser Aufgabe müssen die mikrophysikalischen Erscheinungen an Oberflächen und in dünnen Schichten aufgeklärt werden. Infolgedessen entwickeln sich die Physik und Chemie der Oberflächen und der dünnen Schichten zu einem aktuellen Forschungsgebiet, auf das immer stärkere personelle und materielle Kapazitäten konzentriert werden und dem in zunehmendem Maße spezielle Tagungen, Bücher und Zeitschriften gewidmet sind. Die Oberflächen bzw. die inneren Grenzflächen zwischen zwei festen oder einem festen und einem flüssigen Partner sowie die Grenzschichten in der Nähe der Oberfläche erweisen sich als die entscheidenden Nahtstellen zwischen Werkstoff und Umwelt, von deren Beherrschung die Materialökonomie wesentlich mitbestimmt wird.

Einen Schwerpunkt der gegenwärtigen Forschung bildet die Ausarbeitung und zielgerichtete Anwendung von Verfahren zum Auf- oder Einbringen von Stoffen auf Werkstoffoberflächen. Die bekannten und die in Entwicklung begriffenen technologischen Methoden der Oberflächenveredlung lassen sich in die folgenden Gruppen gliedern.

Elektrochemische Verfahren werden schon seit langer Zeit und in großem Umfang zur Erzeugung von Schutzschichten sowie zur Verschönerung, beispielsweise bei Fahrzeugteilen, eingesetzt. Neben der elektrolytischen Metallabscheidung in Form der galvanischen Vernickelung oder Verchromung wird auch die Bildung

Mitarbeiter der Sektion Physik/Elektronische Bauelemente der TH Karl-Marx-Stadt bei Untersuchungen von dünnen Schichten mit dem Elektronenmikroskop EF 4 vom VEB Carl Zeiss JENA



von Oxidschichten, besonders beim Eloxieren des Aluminiums, genutzt. Allerdings läßt die Haftfestigkeit der Überzüge für bewegte Maschinenteile zu wünschen übrig. Außerdem benötigt man zur Erzeugung von Glanzeffekten hochgiftige, meist zyanidische Bestandteile in den Galvanisierbädern, wodurch komplizierte Vorkehrungen gegen Umweltschäden durch Abfallstoffe notwendig werden.

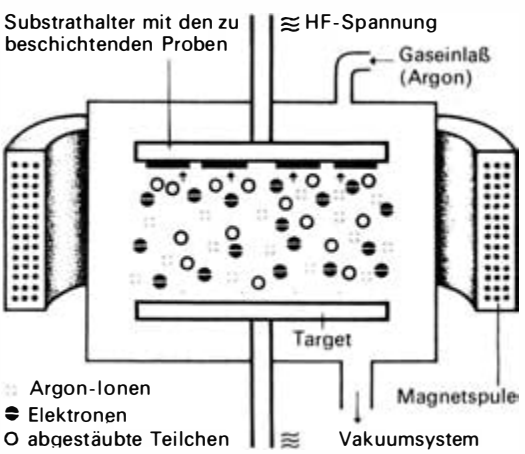
Bei den chemisch-reaktiven Verfahren werden die Oberflächen durch chemische Reaktion mit geeigneten Stoffen in einem angrenzenden gasförmigen, flüssigen oder festen Medium verändert. Chemische Schichtabscheidungen aus der Gasphase wurden vor allem bei der technischen Herstellung einkristalliner, sehr reiner Halbleiterschichten für die Mikroelektronik zu hoher Vollkommenheit entwickelt. Man läßt dabei Silizium-Halogen-Verbindungen bei Temperaturen über 1000 °C mit Wasserstoff reagieren. Auch die Bildung von Oxidschichten durch direkte Reaktion zwischen Silizium und Sauerstoff ist ein wichtiges Verfahren der Halbleitertechnik, das bei der Herstellung von Transistoren und Festkörperschaltkreisen in mehreren Prozeßschritten und schließlich zur Passivierung der empfindlichen Bauelemente eingesetzt wird. Für den Maschinenbau ist die Erzeugung härtender Oberflächenschichten aus Nitriden, Karbiden oder Boriden auf Spindeln, Lagern, Wellen und anderen beanspruchten Teilen besonders wichtig. Bisher werden solche Schichten meist durch Behandlung des Werkstückes in einer Salzschmelze erzeugt, jedoch verspricht die Reaktion mit stickstoff- und kohlenstoffhaltigen Gasen in Form des Gaskarbonitrierens manche Vorteile. Wirksame Schutzschichten lassen sich schließlich auch durch Aufsprühen feiner Pulvergemische und anschließendes Erhitzen erzielen. So liegen aus der Sowjetunion neuere Berichte darüber vor, daß durch Auftragen von chrom- und aluminiumhaltigen Pulvermischungen auf Stahl und anschließender Wärmebehandlung besonders wirksame Verschleiß- und Korrosionsschutzschichten erhalten werden können. Der Oberfläche des billigen Grundmaterials werden dabei die Eigenschaften eines hochlegierten und teuren Stahls verliehen.

Bei einer weiteren Gruppe von Verfahren, die sich zur Zeit besonders dynamisch entwickelt, wird das Auf- oder Einbringen der Oberflächenschichten im Vakuum vorgenommen, am einfachsten durch Aufdampfen des Materials aus einem elektrisch beheizten Keramiktiegel oder durch ein intensives, auf die Oberfläche des Verdampfungsgutes gerichtetes Elektronenstrahlbündel. Künftig kommen auch Laserstrahlen hierfür in Betracht. Die Verdampfung

Im Vakuum aufgedampfte Kadmiumschicht, oberflächlich sulfidiert (8000fach vergrößert)

im Hochvakuum ist vor allem zum Auftragen von Metallen, selbst von solchen mit sehr hohem Siedepunkt, aber auch von vielen einfachen Verbindungen geeignet. Wichtige, in der DDR auf diese Weise hergestellte Erzeugnisse sind die Dünnschicht-Hybrid-Schaltungen für die Elektronik, Vergütungsschichten auf Linsen und anderen Bauteilen der optischen Industrie sowie spiegelnde Aluminiumschichten auf den Reflektoren der Kraftfahrzeugscheinwerfer. In Gemeinschaftsarbeit zwischen dem LEW Hennigsdorf und dem Forschungsinstitut Manfred von Ardenne wurden auch Großanlagen für die Beschichtung von Verpackungsfolien und zum materialsparenden Verzinnen von Eisen bei der Herstellung von Weißblech entwickelt.

Bei neueren Varianten zur Erzeugung von Oberflächenschichten im Vakuum konnten die noch vorhandenen Nachteile (ungleichmäßige Qualität und geringe Haftfestigkeit der Aufdampfschichten), allerdings um den Preis eines erhöhten Aufwandes, weitgehend überwunden werden. Anhand der schematischen Darstellung (s. Abb. unten) soll das Prinzip der Ionenzerstäubung (auch als »Sputtering« bezeichnet) erläutert werden. Bei der ersten Variante, der Ionenplasmazerstäubung, läßt man in der Vakuumapparatur bei einem Restgasdruck von 10^{-3} bis 10^{-2} Torr – man verwendet das Edelgas Argon – eine selbständige elektrische Entladung brennen, die durch das Magnetfeld einer äußeren Spule stabilisiert wird. Durch zahlreiche Stöße zwischen Elektronen und Gasteilchen bildet sich dabei ein Plasma aus, in dem neben vielen freien Elektronen vor allem positiv elektrisch geladene Atome, die Ionen, auftreten. In dem kräftigen elektrischen Feld zwischen der Zerstäubungselektrode, auch Target genannt, und den zu beschichtenden Substraten werden die positiven Ionen in Richtung auf das Target beschleunigt, wo sie bei entsprechend hoher Spannung (meist 3 bis 10 kV) mit so großer kinetischer Energie auftreffen, daß als Folge des Ionenbombardements einige Atome oder Ionen herausgeschlagen oder »abgestäubt« werden. Dieser als Kathodenzerstäubung bekannte Effekt wurde schon vor mehr als hundert Jahren an den Elektroden der ersten Gasentladungsröhren beobachtet. Auch erste Anwendungen für die Herstellung dünner metallischer Schichten durch Niederschlag der abgestäubten Teilchen sind bereits seit Ende des vorigen Jahrhunderts bekannt. Aber erst die Vereinigung neuerer vakuumtechnischer und plasmaphysikalischer Erkenntnisse ließ die Entwicklung und Anwendung leistungsfähiger Zerstäubungsanlagen zu. Die Einführung eines stabilisierenden Magnetfeldes ermöglichte die effektive Zerstäubung bei kleinen Drücken. Die abgestäubten Teilchen, die gegenüber verdampften Atomen oder Molekülen durchschnittlich eine um zwei Zehnerpotenzen größere Energie besitzen, gelangen dann ohne wesentliche Abbremsung zu den Substraten, wo sie sich eben wegen der höheren Energie als eine sehr fest haftende Schicht niederschlagen. Mit dieser Methode lassen sich somit auch Schichten von Legierungen und Verbindungen wie Oxiden, Nitriden und selbst Gläsern und einigen Polymeren abscheiden. Ein Anwendungsbeispiel ist die Beschichtung der Schneiden von Rasierklingen mit einer härtenden und korrosionsmindernden Schicht, die etwa aus einer Legierung von Chrom und einem Edelmetall der Platingruppe besteht. Große Zerstäubungsanlagen mit einer Beschichtungsfläche von



Schema der HF-Plasmazerstäubung

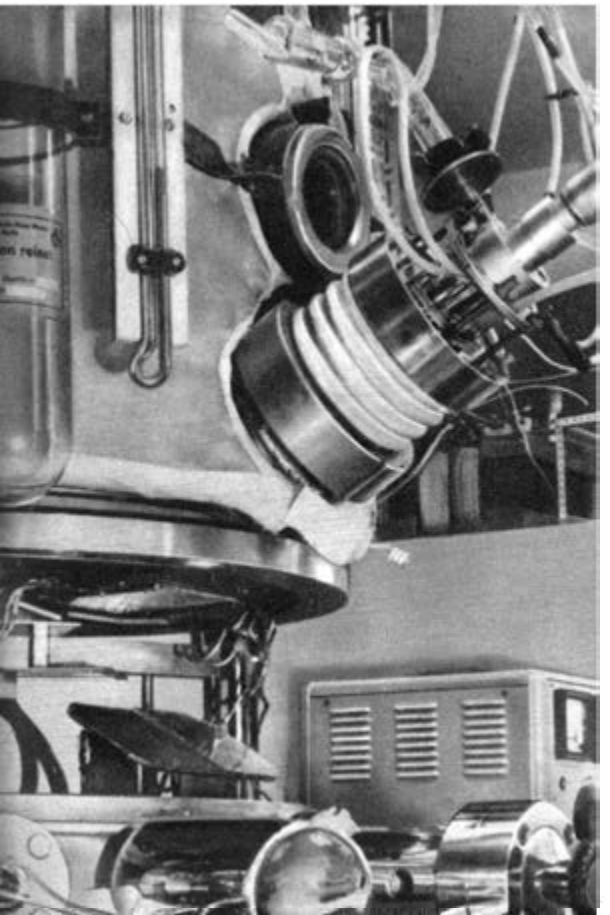
mehreren Quadratmetern werden bereits technisch zum Auftragen von Reflexschichten auf Bauglas für den Einsatz in klimatisierten Gebäuden eingesetzt. Die Schichten lassen das sichtbare Licht zum großen Teil hindurch, sie behindern jedoch die Wärmeabstrahlung, so daß erhebliche Einsparungen an Heizenergie möglich sind.

Bei einer anderen Variante, der Ionenstrahlzerstäubung (s. Abb. S. 383), wird anstatt der Ionenerzeugung in einer Plasmaentladung ein Ionenstrahlbündel aus einer außerhalb des Beschichtungsraumes angebrachten Ionenquelle hoher Leistung durch feine Öffnungen abgesaugt und in Richtung auf das Target beschleunigt. Diese an der Technischen Hochschule Karl-Marx-Stadt entwickelte Methode ist wegen des wesentlich besseren Vakuums vor allem für die Abscheidung definierter Schichten hoher Reinheit geeignet. Ferner lassen sich mit der Ionenstrahltechnik auch direkt Stoffe in die Oberfläche eines Werkstoffes einbringen. Betreibt man die Ionenquelle mit Stickstoff und ordnet das Werkstück anstelle des Targets an, so können gezielte Nitrierungen der Oberflächenschicht, künftig sicher auch die Bildung von Karbid-, Borid- und anderen Schutzschichten vorgenommen werden. In analoger Weise, allerdings bei noch höheren Energien, aber kleineren Leistungen, nimmt man heute bereits technisch die Dotierung von oberflächennahen Schichten an Halbleitern mittels Ionenimplantation vor.

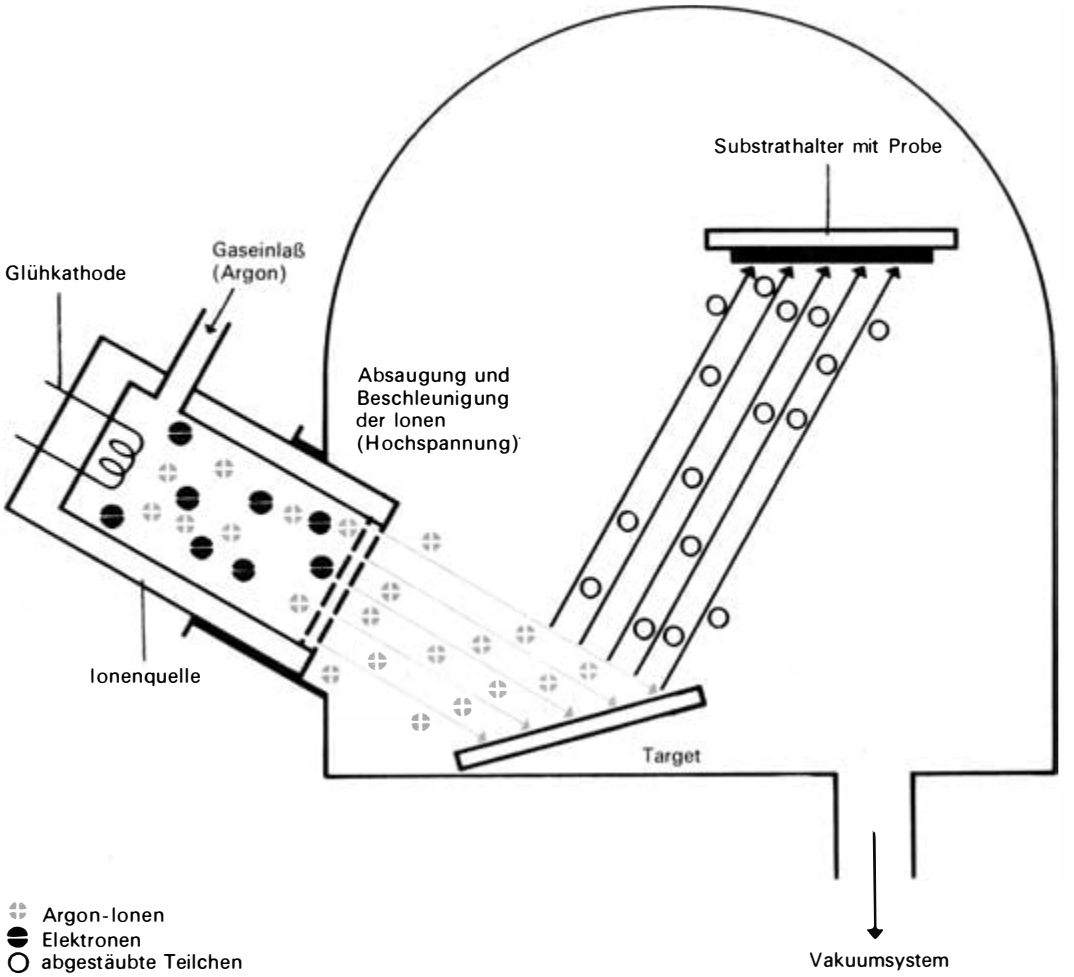
Auf einem ähnlichen Prinzip beruht ein weiteres neues Verfahren, das – leider nicht sehr glücklich – als Ionenplattierung bezeichnet wird. Die in üblicher Weise thermisch verdampften Atome werden in einer intensiven elektrischen Entladung zu einem Bruchteil ionisiert und diese Ionen in einer elektrischen Spannung von etwa 1 kV auf das Werkstück beschleunigt. Im Ergebnis der gleichzeitigen Einwirkung verdampfter Atome niedriger Energie und von Ionen hoher Energie kommt es zur Ausbildung sehr fest haftender Schichten.

Die letztgenannten Arbeiten zur Strahltechnik und Ionenplattierung befinden sich noch überwiegend im Forschungsstadium, doch lassen die Ergebnisse bereits erkennen, daß es möglich sein wird, auf diese Weise härtende und sehr fest haftende Überzüge auf Maschinenteilen und insbesondere Werkzeugen anzubringen. Wahrscheinlich wird die Beschichtung von spanabhebenden Werkzeugen mittels Hartstoffschichten in absehbarer Zukunft eine Einsparung an wertvollem Werkzeugmaterial bei gleichzeitiger Erhöhung der Standzeit bzw. größeren Bearbeitungsgeschwindigkeiten ermöglichen.

Somit stellt die Erzeugung von Oberflächenschichten mit größerer Beständigkeit sowie gewünschten mechanischen, elektrischen, optischen und anderen Eigenschaften, nicht zuletzt auch mit ansprechender ästhetischer Wirkung, einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Materialökonomie dar. Natürlich ist diese Methode nicht in allen Fällen anwendbar, ebensowenig gibt es ein universelles Verfahren. In der absehbaren Zukunft werden zweifellos bei größeren Metallflächen die klassischen Anstrichmethoden ihren Vorrang behalten; zu-



Anlage zur Ionenstrahlzerstäubung; oben rechts: Ionenquelle, unten links: Materialproben (Targets), die im geschlossenen Zustand von den Ionenstrahlen getroffen und zerstäubt werden



sätzlich erlangen Verbundwerkstoffe mit dickeren auf das Metall aufgebrachten Plastschichten wachsende Bedeutung. Aber auch im Zusammenhang mit diesen Schutzmaßnahmen ergeben sich wichtige Aufgaben für die Forschung an Oberflächen und dünnen Schichten, denn die Beständigkeit eines Anstrichs oder einer aufgewalzten Polymerfolie hängt letztlich von der Haftung an der Grenzfläche zum Grundwerkstoff ab. Die Aufklärung der optimalen Bedingungen an dieser inneren Grenzfläche, einschließlich der Untersuchung sehr dünner Zwischenschichten, die als Haftvermittler dienen können, ist eine aktuelle Forschungsaufgabe. Wenn hier die praktische Bezogenheit der Physik und Chemie von Oberflächen und dünnen Schichten zunächst an Schutzschichten dargestellt wurde, so war dafür die große volkswirtschaftliche Bedeutung maßgebend. Daneben spielen aber auch solche Anwendungen von dünnen Schichten eine sehr wichtige Rolle, bei denen physikalische Vorgänge in der Schicht selbst ausgenutzt werden, um in definierter und materialsparender Weise technische Funktionen zu verwirklichen. Zu nennen sind vor allem die Optik und der wissenschaftliche

Schema der Ionenstrahlzerstäubung

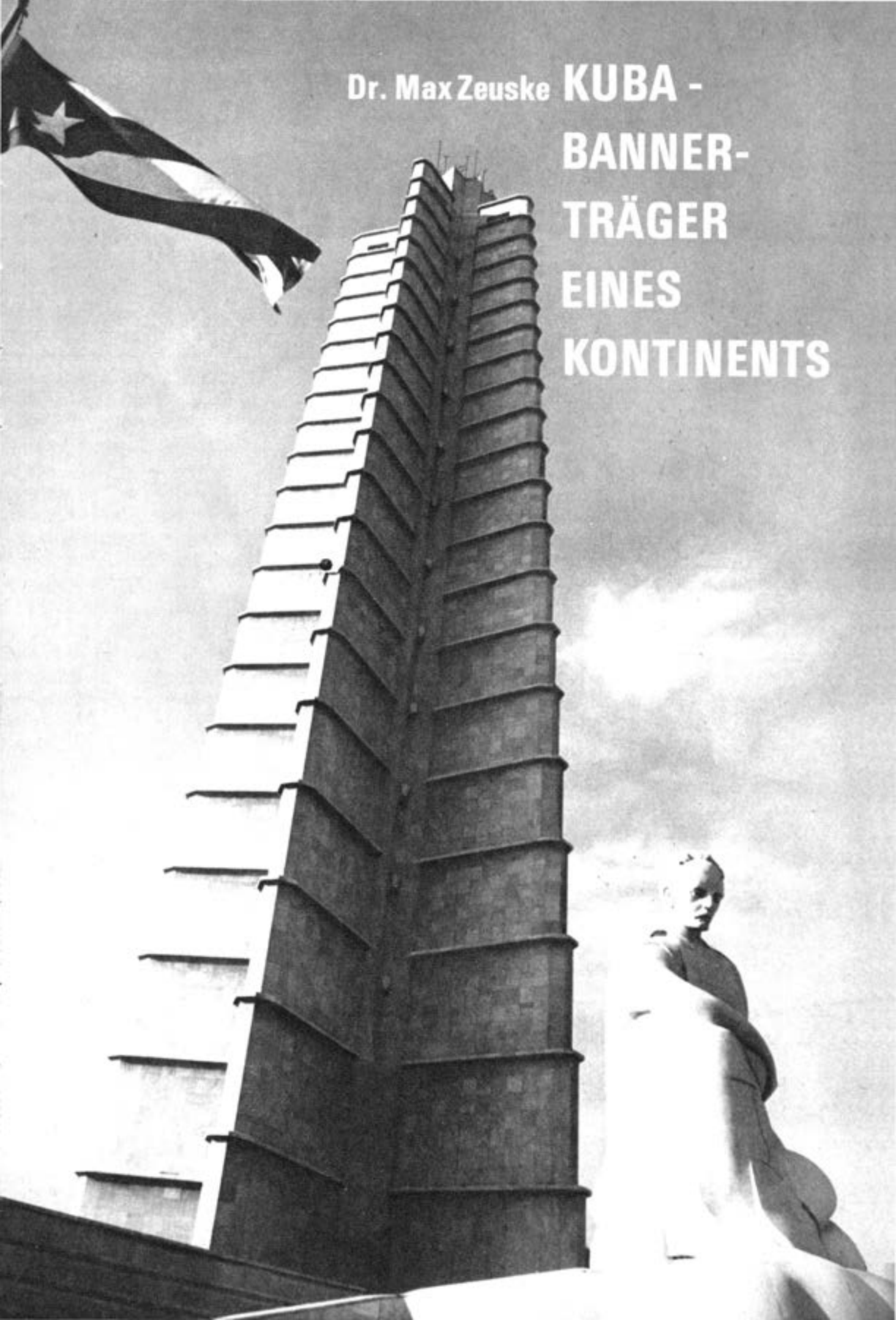
Gerätebau als Industriezweige, in denen dünne Schichten und Kombinationen mehrerer verschiedenartiger Schichten seit langem zum Einsatz kommen. Neben den bekannten spiegelnden Überzügen werden teilweise reflektierende Schichten benötigt. Interessante neuere Lösungen, die teilweise im Zusammenhang mit der Weltraumforschung erarbeitet worden sind, stellen die optischen Schichtfilter dar. Das sind Schichtsysteme genau definierter Dicke mit unterschiedlichem, aber definiertem Brechungsindex, die nur einen bestimmten Teil des Spektrums durchlassen.

Überragende Bedeutung hat die Erforschung und Nutzung von Effekten an Oberflächen und in dünnen Schichten in der Elektronik und Informationstechnik erlangt. Moderne, hochminiaturisierte elektronische Bauelemente und Schaltungen zeichnen sich durch einen schichtweisen Aufbau aus; die elektrischen Funktionen laufen großenteils in dünnen Grenzschichten ab, wobei Oberflächeneffekte eine wichtige Rolle spielen, und zur Kontaktierung sowie Verbindung zwischen den einzelnen Halbleitergebieten werden vorwiegend aufgedampfte oder aufgestäubte Metallschichten verwendet. Diese Leitungsbahnen müssen natürlich mit fortschreitender Miniaturisierung immer genauer strukturiert sein, wobei Positionsgenauigkeiten von weniger als 1 µm bereits technologisch beherrscht werden. Schließlich bedürfen die empfindlichen Schaltkreise der Mikroelektronik in besonderem Maße eines Oberflächenschutzes, der vielfach durch eine dickere Oxidschicht und nachfolgendes Verkapseln gesichert wird. Aufgrund der hohen Anforderungen hinsichtlich Genauigkeit und Miniaturisierung ist die Untersuchung von Oberflächen und dünnen Schichten namentlich durch die Elektronik in den letzten Jahrzehnten sehr stimuliert worden.

Schon zeichnen sich neue interessante Anwendungen ab. Nachdem Magnettonbänder in immer besserer Qualität durch Aufbringen dünner Schichten des magnetischen Materials auf das Plastband realisiert worden sind, werden gegenwärtig neuartige Anwendungsmöglichkeiten magnetischer Schichten für die Speicherung von Informationen erforscht. Auch für die künftige Verbindung von Elektronik und Optik, die sogenannte Optoelektronik, bei der die Signale zwischen den Bauelementen statt durch elektrische Leitung mittels Lichtimpulsen und damit schneller ausgetauscht werden, braucht man Schichten als Lichtleiter und für andere Zwecke mit teilweise neuartigen Eigenschaften. Ferner erlangen supraleitende Metallschichten für die Informationstechnik und den wissenschaftlichen Gerätebau immer größeres Interesse. Wichtige Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet konnten an der Universität Jena geleistet werden.

Oberflächenprozesse spielen schließlich in der chemischen Forschung und Technik eine hervorragende Rolle, denn die heterogene chemische Katalyse, auf der heute die wichtigsten Verfahren der chemischen Technik beruhen, stellt letztlich ein kompliziertes Zusammenspiel der Anlagerung oder Adsorption, der Reaktion an der Oberfläche und der Desorption oder Ablösung der Produkte dar.

Tatsächlich sind die atomaren Mikroprozesse, die den verschiedenen Erscheinungen an Oberflächen und in dünnen Schichten zugrunde liegen, gar nicht so unterschiedlich. Für ihre Anwendung ist eine genaue Kenntnis der atomaren Struktur, der Kräfte zwischen den atomaren Bausteinen sowie der Energiezustände und der Bewegung der elektrischen Ladungen in der Grenzschicht erforderlich. Zur Erforschung dieser atomaren Mikroeigenschaften benötigt man freilich modernste physikalische Hilfsmittel, beispielsweise Elektronenmikroskope, Strukturuntersuchungsgeräte, die mit Röntgen- und Elektronenstrahlen arbeiten, präzise optische Spektrometer u. a. Andererseits wirkt der massierte Einsatz moderner experimenteller Hilfsmittel und theoretischer Methoden bei der Erforschung der interessanten Erscheinungen an den Nahtstellen zwischen Werkstoff und Umwelt auch befruchtend auf die Entwicklung der gesamten Festkörperphysik zurück.



Dr. Max Zeuske

KUBA - BANNERTRÄGER EINES KONTINENTS

Der 30. Juni 1974 war für Kuba ein historischer Tag. Dort, wo der USA-Imperialismus und seine Söldnerbanden dreizehn Jahre zuvor ihre erste militärische Niederlage auf amerikanischem Boden erlitten hatten, erlitten sie nun auch eine – keineswegs mehr die erste – große politische Niederlage. Das war in der Provinz Matanzas, jener Provinz, die damals den Söldnerangriff in der Schweinebucht direkt erlebte und die seitdem einen Bezirk mit dem Namen Victoria de Girón (Sieg von Girón) besitzt. Hier liegen jene Orte, die damals direkter Schauplatz der erbitterten Kämpfe waren, an deren Ende die Söldner aus den Mangrovensümpfen der Südküste herausgeholt und zu den denkwürdigen öffentlichen Verhören nach Havanna gebracht wurden: Playa Larga, Playa Girón, El Helechal oder El Cocodrilo. Hier, wie in der ganzen Provinz, wählte das *Volk* – zum ersten Mal in der Geschichte Kubas – *seine* Kandidaten. Rings um die Schweinebucht, in einem der elendesten Teile des alten Kuba, dem Sumpfgebiet der Ciénaga de Zapata, wählten Arbeiter, Bauern und Angestellte der Ortsverwaltungen, Genossenschaften und Staatsbetriebe ihre Kandidaten zu den örtlichen Volksvertretungen, die wie sie selbst Landarbeiter, Holzfäller, Köhler, Fischer oder Krankenschwestern waren. Es ging um die Bildung der Poder Popular, ihrer Volksmacht. Dieser lange und gut vorbereitete demokratische Akt verlief unter wahrhaft revolutionärer Begeisterung und mit hohem staatsbürgerlichem Bewußtsein. Als sich wenige Tage nach der Wahl in Pueblo Nuevo-Playa die Stadtbezirksversammlung konstituierte, beschworen die Delegierten diese Verpflichtung:

Vorhergehende Seite: Denkmal für den kubanischen Freiheitshelden José Martí
Oben: Silhouette von Havanna, der kubanischen Metropole

Neue Autobahnbrücke, über die die »Via Blanca« verläuft, die von der Hauptstadt nach Matanzas führende Küstenstraße

»Treue zu halten dem Vaterland, der Revolution, der Sache der Arbeiterklasse und des Volkes;
bewußt und frei die führende Rolle der Kommunistischen Partei Kubas anzuerkennen, die diese in unserer Gesellschaft ausübt;
alles zu tun, was notwendig ist, ohne vor Opfern zurückzuscheuen, um die Errungenschaften der Revolution zu verteidigen und die Aufgaben beim Aufbau und der Entwicklung des Sozialismus zu erfüllen;
die Gesetze und anderen Rechtsnormen zu beachten und andere zu ihrer Beachtung anzuhalten;
mich als treuer Diener des Volkes und der Gemeinschaft zu verhalten, deren Kontrolle ich mich unterwerfe;
getreulich alle Verpflichtungen zu erfüllen, die sich aus der Funktion ergeben, für die ich gewählt wurde;
und wenn ich diese Verpflichtung irgendwie verletzten sollte, mögen mich meine Wähler zur Rechenschaft ziehen.«

Mit den Erfahrungen bei der Bildung und in der Arbeit dieser ersten demokratisch gewählten Volksvertretungen wird sich nach über einjähriger Tätigkeit Ende 1975 der I. Parteitag der KPK beschäftigen, um sie dann in den übrigen fünf Provinzen und danach auch auf nationaler Ebene anzuwenden. Entsprechend dem Wort Lenins, daß »ohne Vertretungskörperschaften die Demokratie nicht vorstellbar ist, auch nicht die proletarische Demokratie«, hat mit diesem revolutionären Prozeß die Bildung der sozialistischen Staatsmacht im ersten Arbeiter-und-Bauern-Staat Amerikas ihren vorläufigen Höhepunkt erreicht. Das ist von grundsätzlicher Bedeutung für die direkte Übernahme der Führungsrolle in der Gesellschaft durch die kubanische Arbeiterklasse, worin sich die Ergebnisse des historischen Wachstums- und Reifeprozesses ausdrücken, den sie in den anderthalb Jahrzehnten der Revolution durchlaufen hat, und damit auch für die sprunghafte Entwicklung der sozialistischen Demokratie. Und das ist ebenso von überragender Bedeutung für den gesamten amerikanischen Kontinent, bringt doch damit die grundlegende Erneuerung der Gesellschaft Kubas durch die Revolution, die 1959 begann,

neue Seiten zur Entfaltung, die in Zukunft noch größere Anziehungskraft auf die Werktätigen beider Amerika ausüben werden. Während der Niedergang der bürgerlichen Demokratie im Hauptland des Kapitalismus, den USA, in den letzten Jahrzehnten aller Welt offenkundig wurde, steigt hier, in dem ehemals rückständigen, kolonial und neokolonial abhängigen Land, vor den Augen von Latein- wie Nordamerikanern eine wirkliche Demokratie des Volkes in historisch kürzester Zeit auf. Diese Anziehungskraft Kubas stützt sich auf seine Erfolge im Bildungswesen und bei der kontinuierlichen Verbesserung der sozialen Lage der Werktätigen, die schon seit langem keine Arbeitslosigkeit mehr kennen, die Früchte einer geplanten Wirtschaft genießen und die volle Souveränität über ihr Land, seine Bodenschätze und Naturreichtümer ausüben. Die Entfaltung der sozialistischen Demokratie auf Kuba ist aber zugleich ein Symptom für eine neue Etappe der sozialistischen Revolution, in die Kuba am Beginn der siebziger Jahre eingetreten ist. Im sechzehnten Jahr der Revolution wiesen alle Seiten der gesellschaftlichen Entwicklung Kubas eine neue Qualität auf:

Die Überwindung vieler Überreste der kolonialen Vergangenheit in den ersten Jahren des »Überlebens der Revolution« hat jetzt zu einer Stabilisierung der wirtschaftlichen Entwicklung geführt, wozu die Zusammenarbeit mit der sozialistischen Staatengemeinschaft ebenso wie die gewachsene Reife namentlich der Arbeiterklasse, vor allem aber die immer besser beherrschte Leitung und Planung der gesellschaftlichen Prozesse beitrugen. Kuba ist seit seinem Beitritt zum RGW zu einem wichtigen Partner der sozialistischen ökonomischen Integration geworden, was sich nicht nur in einem beschleunigten Wachstum seines wirtschaftlichen Potentials auswirkt, sondern auch in einem höheren Grad der Planmäßigkeit und Proportionalität. Schließlich ist auch – gegründet auf seine eigene konsequent antiimperialistische Politik, auf seine Erfolge wie auf das feste Bündnis mit der sozialistischen Staatengemeinschaft – das internationale Ansehen Kubas, besonders in seiner Ausstrahlung auf

Lateinamerika, außerordentlich rasch gewachsen. Kuba leistet heute in viel höherem Maße, als das noch vor wenigen Jahren möglich war, »einen ständigen aktiven Beitrag zur Stärkung des Weltsozialismus und zur Durchsetzung unserer gemeinsamen Friedensstrategie«, wie es im Grußtelegramm der Partei- und Staatsführung der DDR an den Ersten Sekretär des ZK der KPK, Fidel Castro, vom 1. Januar 1975 hieß.

Der hervorstechendste Grundzug in der jüngsten Entwicklung Kubas ist die erhöhte Rolle der Arbeiterklasse und ihrer marxistisch-leninistischen Partei. Sie begann eine neue Stufe zu erreichen mit der Reorganisierung der Gewerkschaften seit dem Jahre 1970, in deren Verlauf 23 Gewerkschaften in Industrie- und Wirtschaftszweigen gebildet wurden. Dadurch war es möglich, eine Zersplitterung zu überwinden und die Teilnahme ihrer Vertreter an der Planung und Leitung zu verbessern. Das entsprach auch dem raschen Wachstum der Arbeiterklasse, die durch den stürmischen Wirtschaftsaufschwung seit 1959 und durch die fortschreitende Modernisierung der Landwirtschaft heute einen viel größeren Anteil der Werktätigen stellt. Ein erster Höhepunkt auf diesem Weg war der XIII. Kongreß der CTC im November 1973, der durch eine zweimonatige Diskussion über ihre Aufgaben und Arbeitsweise vorbereitet wurde. Hauptziel des Kongresses war, »die Rolle der Gewerkschaften als Vertreter und Organisator der Werktätigen, als deren Erzieher im Kampf für Sozialismus und Kommunismus und als aktive Triebkraft für die kulturelle, technische und berufliche Aus- und Weiterbildung zu

Mit Elan und Begeisterung in vorderster Front beim sozialistischen Aufbau: die Jugend Kubas (oben: Schülerinnen einer Landmittelschule, links: im Ausbildungszentrum »Ernst Thälmann«)

erhöhen«. Dafür haben die auf breitester Grundlage erarbeiteten Beschlüsse des XIII. CTC-Kongresses ein gutes Fundament gelegt, und schon in der darauffolgenden Zuckerrohrernte wirkte sich der gewachsene Einfluß der Klassenorganisation der kubanischen Arbeiterklasse aus.

Es ist nicht zufällig, daß das Jahr 1975 zum »Jahr des I. Parteitages« erklärt wurde. Als die Partei Ende 1965 gegründet wurde, zählte sie nur wenige allen Anforderungen gerecht werdende Kader. Es bedurfte einer langjährigen, hartnäckigen und allseitigen Arbeit, um aus ihr jene Vorhut zu schmieden, die in der Lage ist, den komplizierten planmäßigen Aufbau der Grundlagen des Sozialismus zu leiten, gleichzeitig das Kolonialerbe schrittweise zu überwinden und die Blockade wie die Angriffe des mächtigen Gegners jenseits des Mexikanischen Golfs abzuwehren. Eine außerordentlich bedeutsame Rolle spielten dabei wie auf allen anderen Gebieten die Vermittlung der Erfahrungen und die uneigennützige Hilfe der Sowjetunion und der übrigen Länder der sozialistischen Gemeinschaft. Die Intensivierung der Erfahrungsvermittlung ist ablesbar an dem vielfältigen Delegationsaustausch, an der Teilnahme Kubas an den multilateralen Beratungen der kommunistischen Parteien, im RGW u. a. und vor allem an den Freundschaftsbesuchen führender Repräsentanten der Partei- und Staatsführungen der sozialistischen Länder, wie Leonid I. Breshnews, Erich Honeckers, Todor Shiwkows und Edward Giereks, in jüngster Zeit. Heute kann man sagen, daß die KPK die entscheidenden »Mühen der Ebene« jener Anfangsjahre überwunden hat und sich neue, höhere Aufgaben stellen kann.

Das sind im sechzehnten Jahr der Revolution außerordentlich anspruchsvolle Aufgaben. Im Vordergrund steht dabei selbstverständlich die Zafra, die Zuckerrohrernte, der im Hinblick auf den im folgenden Jahr anlaufenden ersten

Herzlich begrüßt vom kubanischen Volk und seinen führenden Repräsentanten: die Partei- und Regierungsdelegation der DDR unter Leitung des Ersten Sekretärs des ZK der SED, Erich Honecker

Fünfjahrplan Kubas (1976–1980) eine strategische Bedeutung zukommt, wird doch durch ihr Ergebnis in materieller wie in organisatorischer Hinsicht die Grundlage für den Planstart geschaffen. Diese Aufgabe ist mit einem komplexen Rekonstruktionsprogramm zur Rationalisierung der gesamten Zuckerindustrie und -wirtschaft verbunden; sie schließt die Modernisierung weiterer Zuckerfabriken ebenso ein wie die Rekonstruktion des Eisenbahntransports (der durch den Druck der USA-Automobilkonzerne jahrzehntelang vernachlässigt worden war), den Bau hochmoderner und leistungsfähiger Verladeanlagen für den Export des Zuckers sowie die Errichtung eines Hochschulinstituts für Zuckerproduktion.

Die Zuckerwirtschaft wird auch noch in den kommenden Jahren eine entscheidende Rolle in der kubanischen Wirtschaftsstruktur spielen, und ihre Rationalisierung und Intensivierung ist deshalb das wichtigste Mittel, um den weiteren sozialistischen Aufbau insgesamt zu sichern. Zwei Tatsachen sind für die schon erreichten Erfolge aufschlußreich: Während vor der Revolution für die Zafra jährlich über 800000 Menschen benötigt wurden, waren es 1972 nur noch etwa 500000, die eine viel größere Ernte bewältigten. Durch die weitere Mechanisierung und die komplexe Rationalisierung sollen es 1980 nur noch 50000 Werktätige sein, die die gesamte Ernte einbringen. Und was die technisch sehr komplizierte Mechanisierung der Ernte des Zuckerrohres betrifft, die mit langjähriger und umfangreicher Hilfe der Sowjetunion erfolgt, so wurden 1971 erst 7% und 1972 12% des Zuckerrohrs maschinell geschlagen. 1974/75 aber sollen es bereits 28% sein. Das stellt Partei und Gewerkschaften nicht zuletzt vor große Aufgaben bei der Qualifizierung der Werktätigen, denn beide Ziele sind nur mit hochgebildeten, technisch versierten Kadern zu erreichen.

Auf die erfolgreich bestandene Bewährungsprobe der Wahlen in der Provinz Matanzas und danach bei der mehrmonatigen Diskussion über den Volkswirtschaftsplan 1975 folgten

zwei große Volksaussprachen: die Diskussion über den seit Jahren sorgfältig vorbereiteten Entwurf einer Verfassung, der die bisherigen Ergebnisse der politischen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Entwicklung der Revolution fixiert, und eine breite Erörterung der Kennziffern zum ersten Fünfjahrplan. Beide Aussprachen und ihre Ergebnisse führen unmittelbar zum I. Parteitag der KPK hin, auf dem sich die Partei Programm und Statut geben wird. All das macht deutlich, daß Kuba mit dem Jahr 1975 tatsächlich in eine neue Etappe der sozialistischen Revolution eingetreten ist.

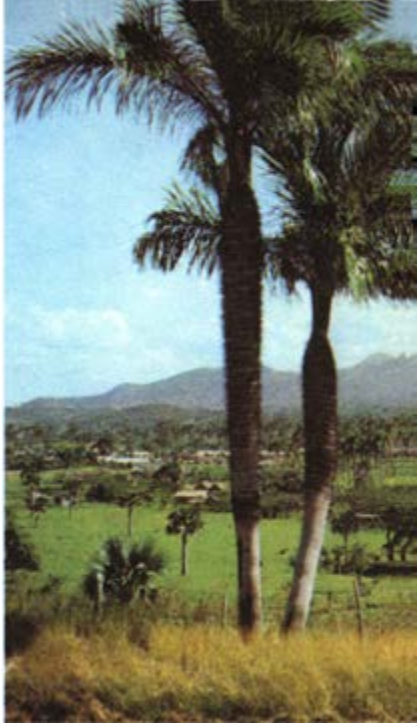
Die Erfolge besonders der letzten Jahre und die großen Vorhaben der nahen Zukunft verdeutlichen auch, mit welcher Dynamik sich Kuba den anderen Ländern der sozialistischen Staatengemeinschaft angenähert hat und in welchem Grad es zu einem aktiven Partner der sozialistischen ökonomischen Integration geworden ist. Kuba hat auf der Basis der allseitigen internationalistischen Solidarität, die es seit dem Sieg der Revolution empfangen und ebenso geleistet hat, die Freundschaft und die allseitigen Beziehungen zur UdSSR und den anderen Ländern der sozialistischen Gemeinschaft zügig ausgebaut und gefestigt. Das kommt in einer Vielzahl von Gesprächen und Abkommen zur Verwirklichung der ökonomischen Integration (in der Kuba z. B. bei der Rohstoffversorgung eine wichtige Rolle spielen wird) sowie in seiner aktiven Teilnahme an der abgestimmten Außenpolitik der sozialistischen Länder zur weiteren Durchsetzung der internationalen Entspannung zum Ausdruck. Diese Rolle vermag Kuba zu spielen, weil es den Marxismus-Leninismus zur festen Grundlage seiner Politik gemacht hat. So bekräftigte Fidel Castro im Januar 1975 gegen Spekulationen oder Fehlinterpretationen westlicher Journalisten: »Es gibt keinen ›Neosozialismus‹, sondern nur einen einzigen Sozialismus und eine einzige wissenschaftliche Lehre – den Marxismus-Leninismus.« Das gründliche Studium des Marxismus-Leninismus gehört in diesen Jahren in Kuba zu den wichtigsten und verbreitetsten, von der KPK vielseitig geförderten Beschäftigungen. Somit werden auch die Möglichkeiten immer konsequenter genutzt, aus den Erfahrungen der sozialistischen Bruderländer zu lernen.

Das alles sind auch die Grundlagen, auf die gestützt Kuba in den letzten Jahren die von den USA um die Insel gelegte Blockade immer wirksamer durchbricht und seine Ausstrahlung auf die lateinamerikanischen Länder erhöht. Dabei beachten Partei- und Staatsführung strikt die Prinzipien des Marxismus-Leninismus. So sagte Fidel Castro erst kürzlich: »Wir können nicht unsere eigenen revolutionären Ziele in Lateinamerika haben, weil ich glaube, daß die Revolution die Sache der Völker jedes Landes selbst ist und daß man sie nicht stellvertretend für diese Völker machen kann.« Ebenso entschlossen, wie Kuba den Export der Revolution ablehnt, setzt es auch seine bewährte Politik der Abwehr des Exports der Konterrevolution fort und leistet den antiimperialistischen Bewegungen auf dem amerikanischen Kontinent umfangreiche Hilfe. Prinzipielle Haltung, opferbereite Solidarität und für ganz Lateinamerika vorbildliche – und oft beneidete – Erfolge haben ihm dabei nicht nur die begeisterte Anhängerschaft von Millionen Lateinamerikanern, sondern auch die sich vertiefende Achtung selbst bürgerlicher Regierungen des Kontinents eingetragen. Der aktive Beitrag Kubas zur Entspannungspolitik der sozialistischen Länder besteht vor allem in der entschiedenen Unterstützung jeglicher antiimperialistischer Politik auf dem Kontinent, angefangen von der revolutionären Politik der peruanischen Militärregierung bis hin zu den begrenzt antiimperialistischen Maßnahmen z. B. der gegenwärtigen Regierung Venezuelas und zur gemeinsamen Suche nach neuen Formen der lateinamerikanischen Integration. Der Zerfall der OAS, jenes einstigen »Kolonialministeriums der USA« auf dem lateinamerikanischen Kontinent, gibt diesem jahrelangen konsequenten wie geduldigen Kampf Kubas volles Recht. Kuba beweist, daß der Sozialismus unbesiegbar ist und daß ihm die Zukunft gehört.

Havanna, Gastgeberin der XI. Weltfestspiele der Jugend und Studenten 1977

Rückgrat der kubanischen Volkswirtschaft: die Zukkerproduktion (unten: bei der Zafra, der Zuckerrohrernte)
Oben: Moderne Anlagen für die Viehzucht

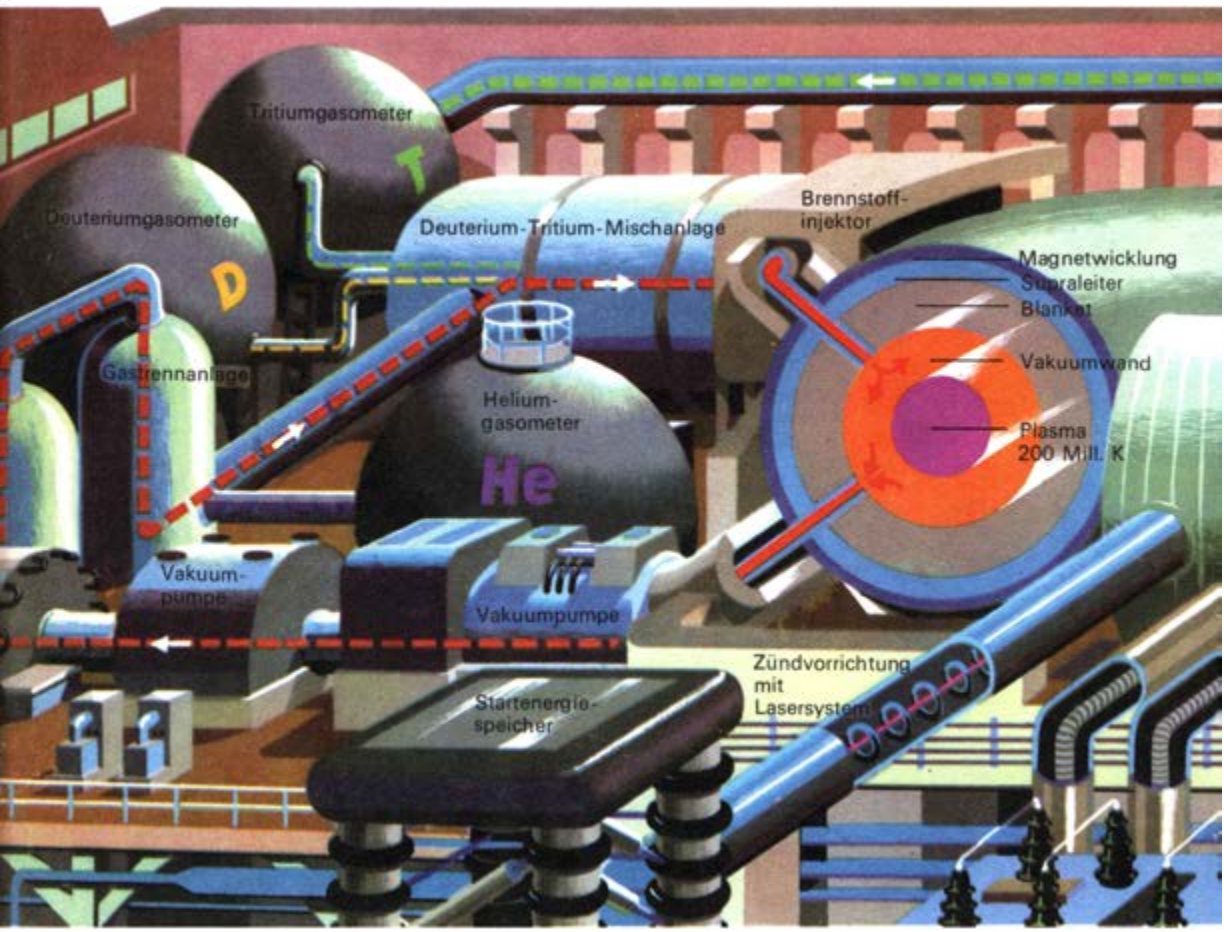
Wahrzeichen des stürmischen ökonomischen Wachstums und der allerorts sichtbaren sozialen Erfolge: das Düngemittelwerk in Cienfuegos (oben), Wohnungsbau in Alamar (unten)



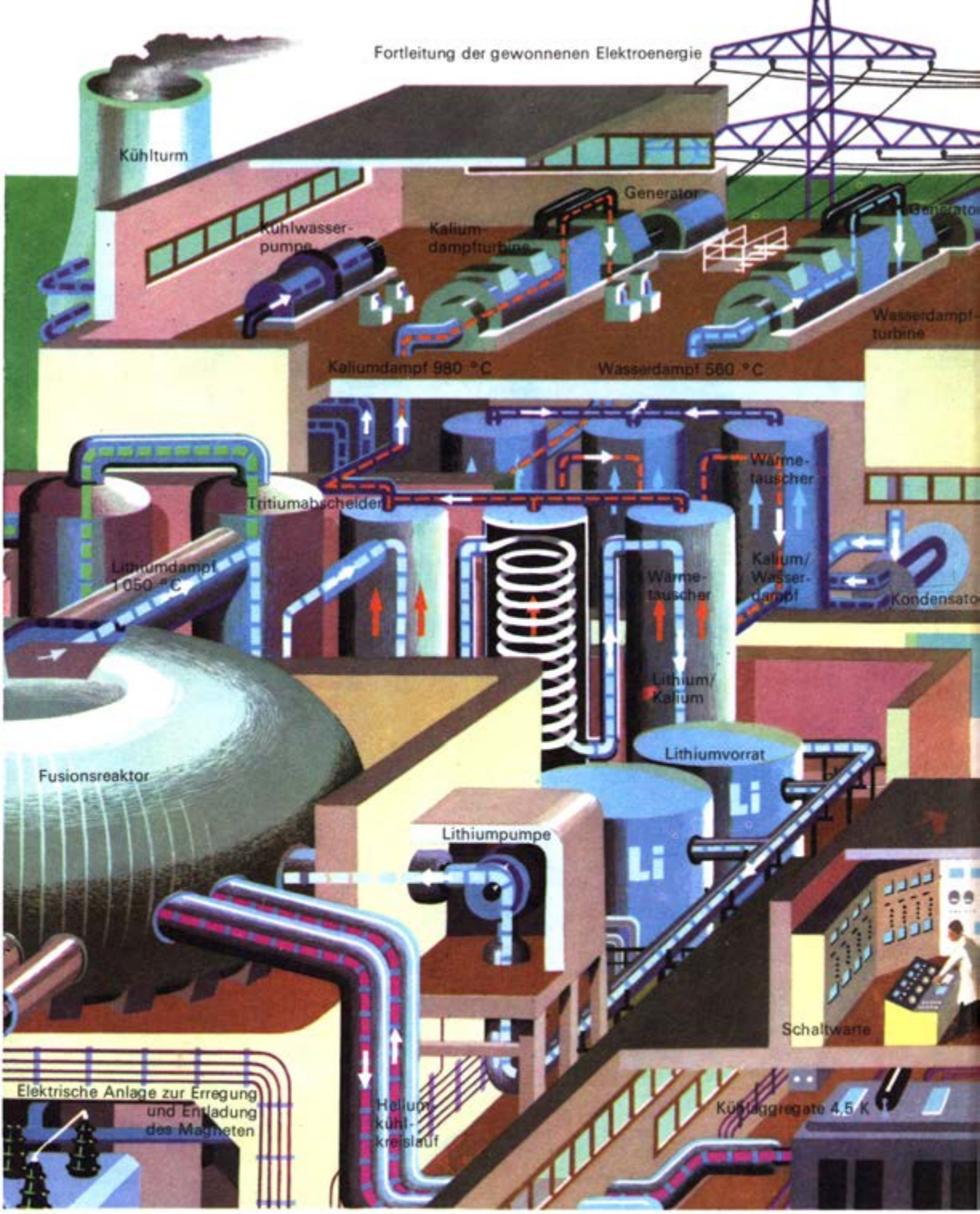
Kuba – »Perle der Antillen«: Bleibende Eindrücke vermittelt jedem Besucher nicht nur die reizvolle Landschaft, sondern vor allem die Begegnung mit den Menschen dieses fest in der sozialistischen Staatengemeinschaft verankerten ersten sozialistischen Landes auf dem amerikanischen Kontinent

Manfred Quaas

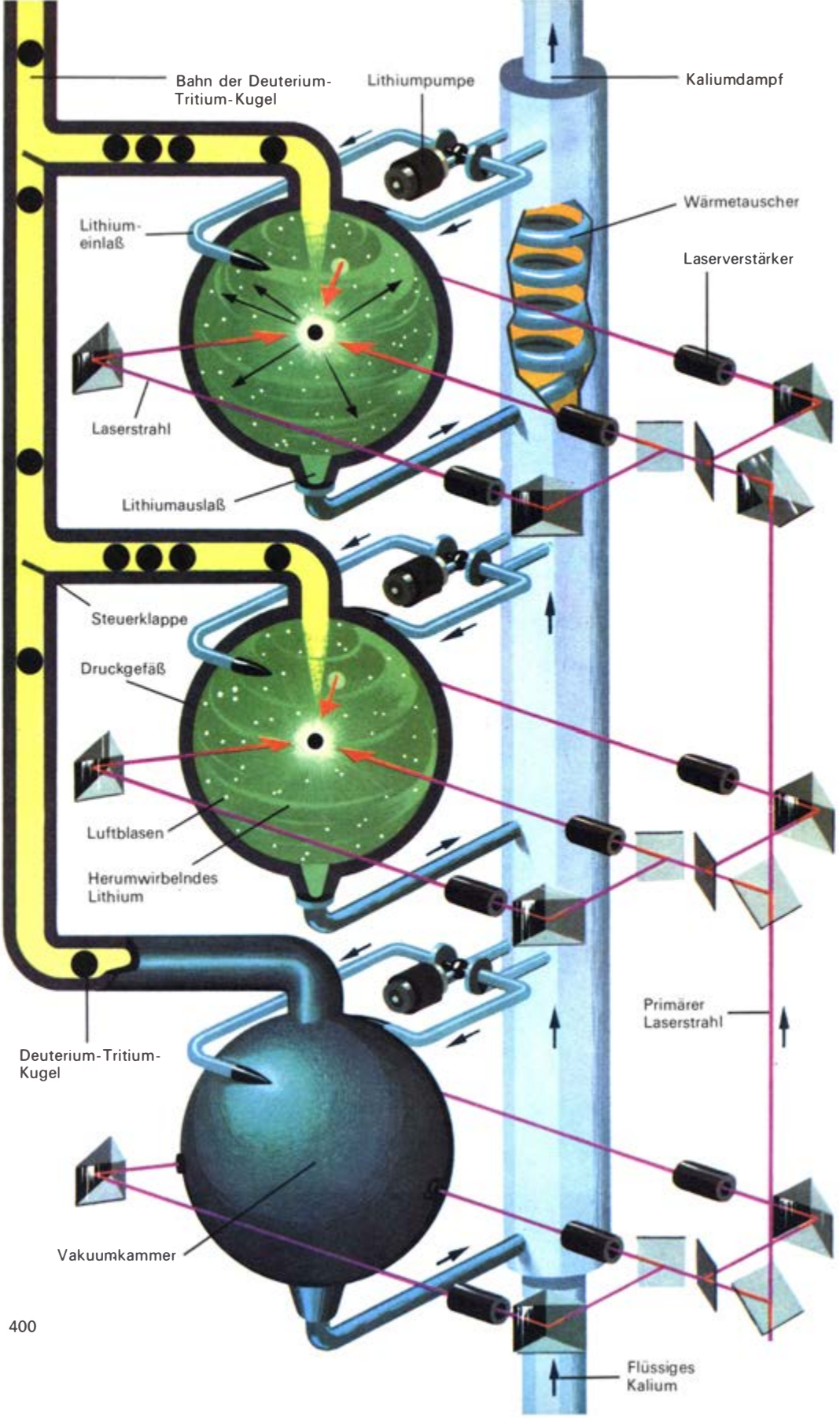
DAS FUSIONSKRAFTWERK IST IN SICHTWEITE



Das Herzstück des Fusionskraftwerks ist die ringförmige Reaktorkammer, in der starke Magnetfelder das heiße Plasma zusammenhalten. Der Fusionsbrennstoff wird über den Brennstoffinjektor in das Innere der Ringkammer geblasen. Im Gasabscheider wird das »verschmolzene« Helium abgetrennt. Das Blanket aus flüssigem Lithium dient zur Aufnahme der gewonnenen Fusionsenergie, gleichzeitig wird das im Prozeß be-



nötigte Tritium erbrütet. Die Abführung der Wärme erfolgt in mehreren Stufen, wobei dem inneren Lithiumkreislauf ein Kaliumkreislauf und ein konventioneller Wasser–Dampf–Kreislauf nachgeschaltet sind. Ein Heliumkühlkreislauf hält den supraleitenden Stromfluß in den Magnetwicklungen aufrecht. Ein besonderer Startenergiespeicher ermöglicht z. B. mit Hilfe eines Lasers die Inbetriebnahme des Reaktors


Bahn der Deuterium-Tritium-Kugel
Lithiumpumpe
Kaliumdampf
Wärmetauscher
Lithium-einlaß
Laserverstärker
Laserstrahl
Lithiumauslaß
Steuerklappe
Druckgefäß
Luftblasen
Herumwirbelndes Lithium
Primärer Laserstrahl
Deuterium-Tritium-Kugel
Vakuumkammer
Flüssiges Kalium

Als Jules Verne vor hundert Jahren die Helden seiner wissenschaftlich-utopischen Romane hinauf auf den Mond und hinab zum Grunde des Meeres steigen ließ, war er in seiner Phantasie zweifellos kühner als die Wissenschaftler, die die auf den voranstehenden Seiten nachgezeichneten Konzeptionen für künftige Kernfusionskraftwerke entwarfen. Wollte der Begründer des utopischen Romans – bei aller Phantasie gestützt auf die wissenschaftlichen Erkenntnisse seiner Zeit – vor allem Interesse für die sich entfaltende Technik wecken und wohl auch erst einmal spannende Bücher schreiben, so ist das Anliegen der modellierenden Wissenschaftler von heute bei aller Publizität doch ein anderes. Ihnen geht es darum, durch gedankliche Vorwegnahme die Probleme und Aufgaben aufzuspüren und zu bestimmen, die beim Bau künftiger Fusionskraftwerke mit großer Wahrscheinlichkeit auftauchen werden und vorher wissenschaftlich und technisch gelöst werden müssen. Das heißt natürlich, daß die Entwürfe technisch möglichst konkret sein sollen, aber notwendigerweise noch unvollkommen sind, daß sie noch nicht das Ziel, wohl aber den Weg aufzeigen.

Energiegewinnung nach dem Vorbild der Sonne

Das Problem einer gesteuerten Kernfusion, der Verschmelzung leichter Atomkerne zu schweren unter starker, aber kontrollierter Energieabgabe, zieht die wissenschaftliche Forschung in ihren Bann, seitdem Bethe und Weizsäkker 1938 in der Kernverschmelzung die Energiequelle der Sonne und der Fixsterne erkannten. Als die Explosion der ersten Wasserstoffbombe 1952 das Eniwetok-Atoll zerfetzte und die zerstörerische Gewalt der bei der Verschmelzungsreaktion freiwerdenden Energien offenbarte, glaubte man noch, die Bändigung dieser Kräfte läge greifbar nahe. Zwischen der Entdeckung der Kernspaltung durch Hahn und Straßmann, ebenfalls 1938, und dem ersten, unter Leitung von Fermi aufgebauten Versuchsreaktor hatten schließlich nur vier Jahre gelegen, und auch das erste industrielle Kernspaltungskraftwerk in Obninsk bei Moskau folgte bald (1954). Aber die Nutzbarmachung der Kernfusion erwies sich als weitaus schwieriger und erforderte extreme Reaktionsbedingungen, die alles bislang bekannte irdische Maß weit überschritten.

Um eine Verschmelzungsreaktion in Gang zu setzen, müssen die in Frage kommenden leichten Atomkerne vor allem des Wasserstoffs so hoch erhitzt werden (daher auch die Bezeichnung thermonukleare Reaktion), daß die Bewegungsenergie dieser – positiv geladenen, also sich elektrisch abstoßenden – Teilchen ausreicht, um eine unmittelbare Berührung zu erzwingen. Eine solche Kernverschmelzung ist jedoch im günstigsten Fall bei Temperaturen von mehreren Millionen Kelvin möglich. Darüberhinaus sind aber auch noch große Teilchenkonzentrationen und hinreichend lange Reaktionszeiten erforderlich, in denen diese extremen Bedingungen aufrechtzuerhalten sind. In der Wasserstoffbombe liefert eine einfache Atombombe (durch Kernspaltung) die notwendigen Anfangstemperaturen von 10 bis 20 Mill. Kelvin, im Innern unserer Sonne bewirken starke Massenanziehungskräfte Temperaturen von über 15 Mill. Kelvin bei Dichten von 100 g/cm^3 und Drücken um 100 Mrd. at.

Die Möglichkeit der Energiegewinnung durch Kernfusion gründet sich ebenso wie die durch Kernspaltung auf die fundamentale Tatsache, daß die mittlere Bindungsenergie eines Kernteilchens (Protons oder Neutrons) im Kernverband sowohl bei den leichten wie auch bei den schweren Elementen kleiner ist als bei den Elementen mittleren Atomgewichts (exakter mittlerer Massenzahl), d. h., daß sowohl aus den leichten Elementen des Periodensystems (eben durch Kernverschmelzung) als auch aus den sehr schweren Elementen (also durch Kernspaltung) Energie freigesetzt werden kann. Die thermonukleare Verschmelzungsreaktion ist dabei – im kosmischen Maßstab – die weitaus bedeutendere, denn die Kernfusion ist die Hauptquelle der Sternenergie, damit »Ur«sache

Laserfusionsreaktoren arbeiten im Impulsbetrieb. Von oben wird jeweils eine Brennstoffkugel in jeden Druckkessel eingeworfen und durch einen Laserblitz gezündet. Die freiwerdende Energie wird durch flüssiges Lithium aufgenommen und einem Wärmetauscher zugeführt. Das Lithium wird dabei mit so hoher Geschwindigkeit in die Reaktoren eingespritzt, daß es ständig herumwirbelt

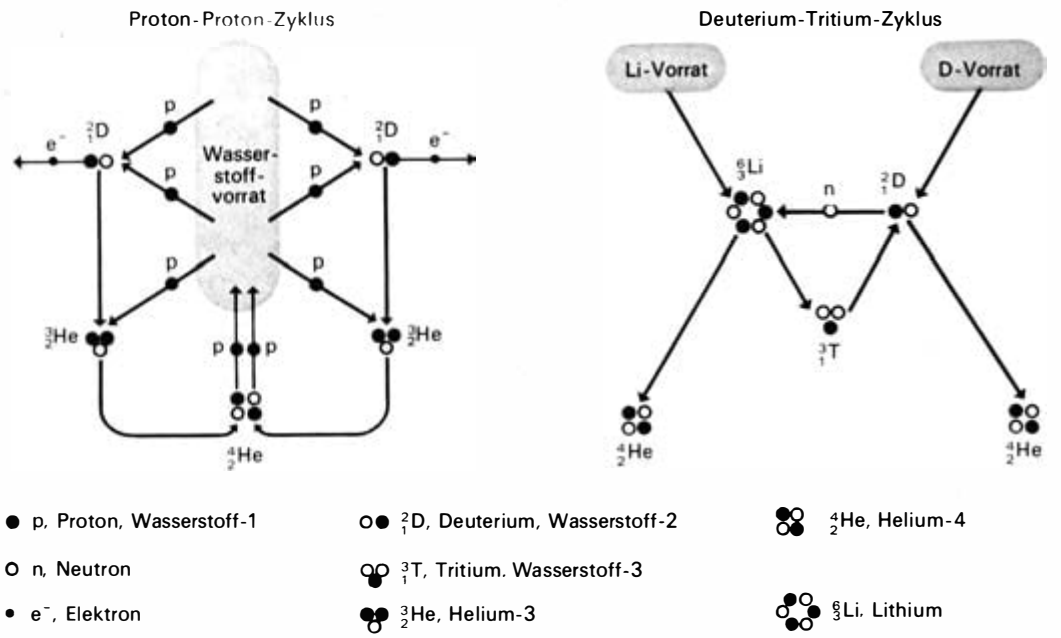
der Sonnenstrahlung und allen irdischen Lebens.

Thermonukleare Prozesse und Reaktionszyklen sind in vielerlei Gestalt denkbar. In unserer Sonne dürfte sich vor allem der sogenannte Proton-Proton-Zyklus abspielen, bei dem sich zunächst zwei leichte Wasserstoffkerne (Protonen) unter Abgabe eines Elektrons zu einem schweren Wasserstoffkern (Deuteron) verbinden, aus dem durch Anlagerung eines weiteren Protons Helium-3 entsteht, das schließlich mit einem gleichartigen Helium-3-Kern unter Abgabe zweier Protonen zu Helium-4 verschmilzt. Die den Zyklus einleitende Reaktion ist allerdings ein sehr seltenes Ereignis – in der Sonne macht es die Masse –, weshalb dieser Reaktionsverlauf auf irdische Verhältnisse kaum übertragbar ist. Daher besteht der Fusionsbrennstoff in der Wasserstoffbombe – entgegen ihrem Namen – aus Lithiumdeuterid, einer Verbindung des Leichtmetalls Lithium mit Deuterium, dem schweren Wasserstoff. Bei entsprechenden Reaktionsbedingungen wandelt sich das Lithium unter Neutronenbeschuß in Helium und Tritium, den überschweren Wasserstoff, um. Die entstehenden Tritonen (Tritiumkerne) verschmelzen mit den Deuteronen des Ausgangsmaterials zu Helium, gleichzeitig werden die in der ersten Reaktion benötigten Neutronen frei.

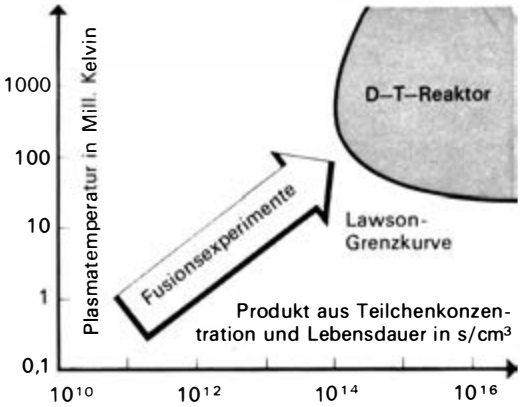
Die in der berüchtigten Wasserstoffbombe praktizierte Lithium-Deuterium-Reaktion hat sich zugleich als die theoretisch günstigste steuerbare Kernverschmelzungsreaktion erwiesen, wobei das Fehlen einer elektrischen Abstoßung bei der Anlagerung des Neutrons an den Lithiumkern hervorzuheben ist. Im Unterschied zu dem ebenfalls untersuchten Deuterium-Deuterium-Zyklus, bei dem zwei positiv geladene Deuteronen miteinander verschmelzen müßten, sind hier zur technischen Realisierung um fast eine Größenordnung niedrigere Temperaturen erforderlich.

Das widerspenstige Plasma

Aber auch die zur Zündung und Aufrechterhaltung einer Lithium-Deuterium-Kernverschmel-



Der Proton–Proton–Zyklus ist der grundlegende nukleare Verschmelzungsprozeß in unserer Sonne. Der Deuterium–Tritium–Zyklus läuft in der berüchtigten Wasserstoffbombe ab. Er bietet zugleich die Grundlage für die künftige Energiegewinnung in Fusionskraftwerken



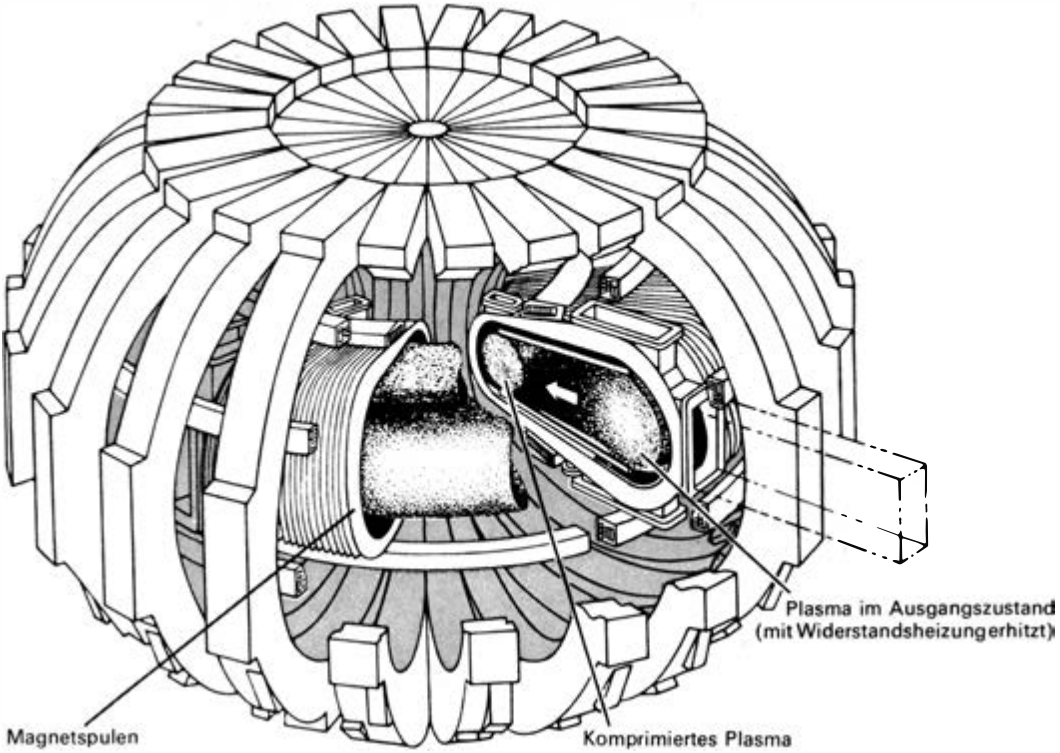
Die Lawson-Grenzkurve fixiert die Reaktionsbedingungen, die zur praktischen Realisierung der Kernfusion eingehalten werden müssen

zung notwendigen Reaktionsbedingungen sind kompliziert genug: Bei Temperaturen von 60 bis 70 Mill. Kelvin muß das Produkt aus Teilchenkonzentration und Lebensdauer mehr als 10^{14} s/cm³ betragen, müßten z. B. 10^{14} Teilchen in einem Kubikzentimeter eine Sekunde lang zusammengehalten werden. Die letzte Bedingung wird auch als Lawsonkriterium bezeichnet und charakterisiert die Notwendigkeit, den bei dieser außerordentlich hohen Reaktionstemperatur in Form eines hochionisierten Plasmas vorhandenen, mit großer Wucht auseinanderstrebenden Brennstoff hinreichend lange in hoher Dichte zu konzentrieren, damit genügend nutzbare Energie abgeführt werden kann. Die sich in Abhängigkeit von der Plasmatemperatur ergebende Lawson-Grenzkurve ist es, die die Wissenschaftler in aufwendigen Fusionsexperimenten zu durchstoßen trachten. Wenn es gelingt, ein Plasma auf die dem Lawsonkriterium entsprechenden Reaktionsbedingungen aufzuheizen und zusammenzuhalten, ist die physikalische Durchführbarkeit des Fusionsreaktors erwiesen und die erste kontrollierte Kernfusion geglückt.

Anfang der fünfziger Jahre, als in der Sowjetunion, den USA und England unabhängig voneinander die Entwicklungsarbeiten zur gesteuerten Kernfusion in Angriff genommen wurden, konnte noch niemand ahnen, wie weit der Weg bis zum Fusionsreaktor sein würde und daß zuvor ein bislang kaum berührtes Wissensgebiet, die Plasmaphysik, durchforscht und beherrscht werden mußte. Ein Millionen Kelvin heißes Plasma ist ein außerordentlich schwer in Schranken zu haltendes Gemisch aus nackten Atomkernen und freien Elektronen. Jeder feste Behälter, und wäre er aus dem hitzebeständigsten Material, müßte unter seiner Einwirkung sofort verdampfen.

Als sich 1956 der Schleier über den bis dahin streng geheimgehaltenen Forschungsarbeiten zu lüften begann, kam die erstaunliche Tatsache zu Tage, daß die Arbeiten in allen drei Ländern bis in letzte Einzelheiten gleich verlaufen waren: die gleichen Fortschritte, die gleichen Mißerfolge, ja sogar der gleiche Laborjargon. Überall wurde an der Idee des magnetischen Plasmaeinschlusses gearbeitet. Das elektrisch leitfähige Plasma wird mit Hilfe starker Magnetfelder zusammengehalten und konzentriert, es schwebt also frei im Raum, so daß es mit der festen Wandung gar nicht erst in Berührung kommt. Die praktische Realisierung dieser beeindruckenden Versuchsanordnung erwies sich hingegen als außerordentlich schwierig. Ein Plasma hat sehr viele »Freiheitsgrade« und widersetzt sich einer äußeren Einwirkung in jeder Weise – es längere Zeit stabil zu halten, schien beinahe unmöglich.

Im Verlauf zweier Jahrzehnte mußten Dutzende von Magnetfeldkonfigurationen getestet und neue Wege zur Bekämpfung der plasmatischen »Infarkte« und »Insulte« gesucht werden, ehe sich ermutigende Ergebnisse einstellten. In langen Versuchsreihen wurde das Verhalten des Plasmas gründlich studiert, theoretische Modelle mußten erarbeitet, auf Elektronenrechnern simuliert und schließlich wieder im Experiment auf ihre Brauchbarkeit geprüft werden. Neben den zunächst untersuchten stationären Systemen, die einen Plasmafaden möglichst lange stabil zu halten suchen, wurden später auch Impulssysteme erprobt, in denen das Plasma kurzzeitig so stark komprimiert wird, daß einzelne Kerne miteinander verschmelzen. Heute gibt es daher zwei erfolgversprechende Wege



zum Fusionsreaktor: zum einen den magnetischen Plasmaeinschluß vor allem in Ringkammern, zum anderen die Plasmafokussierung vor allem mit Hilfe von Lasern.

Kraftwerke mit Ringkammer

Die sowjetischen Anlagen vom Typ Tokamak – das bedeutet soviel wie Toruskammer mit Magnetspule – dürften derzeit der gesteuerten Kernverschmelzung am nächsten sein. Mit dem im Moskauer Kurtschatow-Institut unter Leitung von Prof. Arzimowitsch errichteten »Tokamak-6« konnten 1971 Plasmatemperaturen von 7 Mill. Kelvin bei Teilchenkonzentrationen von $2 \cdot 10^{13}$ pro Kubikzentimeter über 0,05 Sekunden stabil gehalten werden. Obwohl das Ergebnis noch zwei Größenordnungen unter dem vom Lawsonkriterium geforderten Wert liegt, ist doch theoretisch erwiesen, daß die Temperatur ohne prinzipielle Veränderung der Konstruktion auf 30 Mill. Kelvin gesteigert und die Lebensdauer des Plasmas auf einige Zehntelsekunden verlängert werden kann. Eine entsprechende Großanlage »Tokamak-10« wird zur Zeit in Moskau aufgebaut. Erste Angaben über Methoden zur zusätzlichen Aufheizung des Plasmas versprechen darüberhinaus weitere Fortschritte. An ähnlichen Systemen in den USA, Japan, England und der BRD konnten in der Zwischenzeit die in den sowjetischen Anlagen ermittelten Parameter experimentell bestätigt werden, was die Konzentration der wissenschaftlichen Kräfte in der ganzen Welt auf diese Richtung zum thermonuklearen Reaktor unterstreicht.

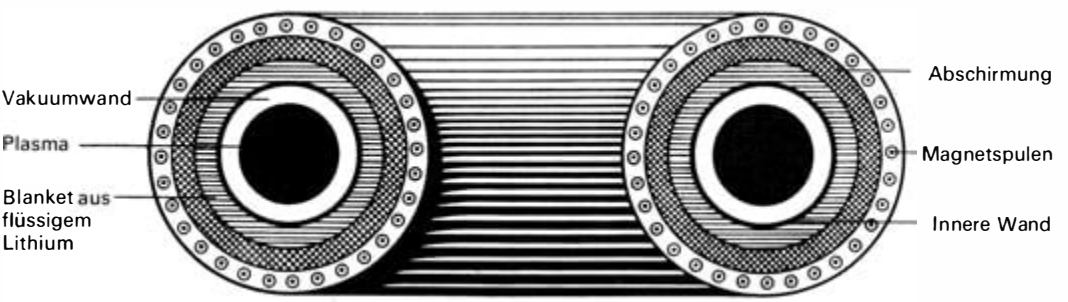
Den Fusionsreaktor vom Tokamaktyp können wir uns im Prinzip als ein mehrwandiges ringförmiges Rohr vorstellen, in dessen innerster Zone sich das auf nahe 100 Mill. Kelvin aufgeheizte komprimierte Plasma befindet. Dieser Plasmaring ist nacheinander von einer Vakuum-

In den Kernfusionsanlagen vom Typ Tokamak wird das Plasma durch starke Magnetfelder gehalten und verdichtet

wand, einem sogenannten Blanket, einer Abschirmung und den Magnetspulen umgeben. Das Blanket besteht aus flüssigem Lithium und hat die wichtige Aufgabe, die bei der Fusion freigesetzten schnellen Neutronen – als elektrisch neutrale Teilchen können sie das Magnetfeld verlassen – abzubremsen und deren Bewegungsenergie in nutzbare Wärme überzuführen. Das Blanket wirkt zugleich als Brutzone, in der sich Lithium unter Neutronenbeschuß in den benötigten Fusionsbrennstoff Tritium umwandelt.

Die Magnetspulen in der äußeren Zone müssen höchstwahrscheinlich supraleitend sein, da die geforderten hohen Feldstärken auf andere Weise kaum zu erreichen sind. Da die Magnete bis nahe an den absoluten Nullpunkt abgekühlt werden müssen, weist der Reaktor innerhalb geringer Abmessungen von etwa zwei Metern ein enormes Temperaturgefälle auf, was allein schon viele schwierige technische Probleme mit sich bringt. Darüberhinaus muß der starke Neutronenfluß aus dem Innern – man schätzt ihn auf 10^{13} Teilchen pro Quadratzentimeter und Sekunde – sicher aufgefangen werden, da er sonst das Magnetsystem beschädigen und auch das Kraftwerkpersonal gefährden würde. Am kompliziertesten dürfte die Auswahl des Materials für die innerste Wand sein, das dem stärksten Neutronenfluß zu widerstehen hätte und mit dem heißen flüssigen Lithium nicht reagieren dürfte. Aber auch an die äußere Schutzschicht und deren Wandungen werden hohe Anforderungen gestellt. Problematisch ist ferner die Ableitung der Wärme aus dem Blanket. Da flüssiges Lithium ein elektrischer Leiter ist, wird die Zirkulation durch das Magnetfeld behindert, weshalb auch an Heliumspülungen zur Wärmeableitung gedacht wird.

Die Kenndaten des künftigen Fusionskraftwerkes differieren in den einzelnen bekannt gewordenen Entwürfen erwartungsgemäß in weiten Grenzen. Wurde anfangs noch mit einer elektrischen Leistung des Reaktors von mindestens 5000 MW gerechnet, so ist die Leistung angesichts des dann unaufhaltsam anschwellenden Neutronenflusses in jüngsten Entwürfen bis auf bescheidenere 500 MW vermindert worden. Bei geringerer Leistung treten zwar weniger schwierige Materialprobleme auf, aber auch die Ausnutzung der gesamten Anlage, man denke nur an die supraleitenden Magnete, wird schlechter, die Investitions- und Betriebskosten steigen stark an. Die genaue Auslegung künftiger Fusionskraftwerke mag heute zwar noch unerheblich scheinen, verdeutlicht aber ein mit dem Näherkommen der gelenkten Kernfusion immer mehr ins Gewicht fallendes Problem. Die Realisierung eines Fusionsreaktors und vor allem der Aufbau eines Fusionskraftwerkes erfordern ökonomische Aufwendungen, die sich mit Sicherheit nur in Milliarden, seien es nun Rubel, Dollars oder Mark, beziffern lassen und die Notwendigkeit unterstreichen, daß der erforschte Weg zur gesteuerten Kernfusion auch eine wirtschaftliche Energiegewinnung gestatten muß. Gerade in dieser Hinsicht könnte der zweite Weg zur gelenkten Kernverschmelzung, die Laserfusion, einfacher und schneller zum Erfolg führen.



Der Mantel eines Fusionsreaktors muß so aufgebaut sein, daß die supraleitenden Magnetspulen hochwirksam gegen das extrem heiße Plasma im Innern geschützt sind

Fusion im Laserblitz

Anders als bei den stationären Fusionsreaktoren, etwa nach der Art des Tokamak, kann bei Impulsreaktoren auf eine Stabilisierung des heißen Plasmas verzichtet werden, da es nur auf eine kurzzeitige, dafür aber auch überaus starke Verdichtung und Fokussierung des Fusionsplasmas ankommt. Der Impulsreaktor ist gewissermaßen ein thermonuklearer Verbrennungsmotor mit »Zündkerze«, in dem der Fusionsbrennstoff periodisch verbrannt wird. Neben der Zündung durch superstarke Magnetfelder und beschleunigte Elektronen hat sich hierbei die Anregung durch Laserblitze als besonders erfolgversprechend erwiesen. In der UdSSR konnten auf diese Weise vor einigen Jahren erstmals Neutronen thermonuklearer Herkunft erhalten werden. Im Moskauer Lebedew-Institut wurde unter Leitung der Professoren Bassow und Krochin mit Hilfe eines Lasers ein Plasma auf die Rekordtemperatur von 25 Mill. Kelvin aufgeheizt, wobei während 10^{-7} Sekunden Teilchenkonzentrationen von 10^{20} pro Kubikzentimeter auftraten; das ist nur noch eine Größenordnung unter dem Lawsonkriterium. Die Laserforschungsprogramme wurden daraufhin in vielen Ländern erweitert.

Im Unterschied zum magnetischen Plasmaeinschluß spricht man bei der Laserfusion auch vom Trägheitseinschluß. Ein intensiver Laserimpuls von sehr kurzer Dauer bestrahlt eine Probe aus festem Deuterium- und Tritiumeis und preßt es dabei so stark zusammen, daß in dem sich bildenden Plasma Fusionsprozesse ablaufen, ehe der Brennstoff sich wieder ausdehnen kann. Der Laser müßte dabei allerdings seine Energie innerhalb einer Nanosekunde (10^{-9} Sekunden!) abgeben, wenn die energieliefernde Reaktion nicht vorzeitig zum Erlöschen kommen soll. Mit einem einzelnen Laserstrahl dürfte das kurzzeitige Aufheizen schwerlich durchführbar sein; wenn aber mehrere Laserstrahlen aus verschiedenen Richtungen gleichzeitig auf die Brennstoffkugel einwirken, könnte der Versuch gelingen. Im Lebedew-Institut wird zur Zeit ein siebenundzwanzigstrahliges Lasersystem aufgebaut, mit dem der Beweis der physikalischen Durchführbarkeit erbracht, d. h. ein Fusionsprozeß in Gang gesetzt werden könnte, der mindestens so viel Fusionsenergie freisetzt, wie zuvor Laserenergie eingestrahlt worden ist.

Unbefriedigend ist aber auch der geringe energetische Wirkungsgrad der bislang eingesetzten Laser, bei Neodymlasern z. B. beträgt er weniger als ein Prozent. Der Reaktor müßte dann mehr als das Hundertfache der eingestrahlen Energie liefern, damit sie wenigstens zur Anregung des Lasers ausreicht. Das käme aber schon dem thermonuklearen Energieinhalt der Brennstoffkugel gleich. Ergiebiger sind hier die neuerdings untersuchten Kohlendioxidlaser mit Wirkungsgraden bis zu 30%. Sie erzeugen allerdings eine langwelligere und darum nicht so günstige Strahlung. Im Gespräch sind auch Xenonlaser und Jodlaser; neue, vielleicht noch geeignetere Systeme werden erprobt.

Eine weitere Aufgabe ist es, stabile Reaktorkammern zu schaffen, die die durch die Fusion ausgelöste Druckwelle sicher auffangen, der starken Neutronenstrahlung standhalten und zugleich das zur Energieaufnahme und als Brennstoff dienende Lithium einschließen müssen. Hierbei sind wieder mehrwandige Konstruktionen wie beim stationären Reaktor mit Ringkammer möglich, denkbar wäre aber auch, daß flüssiges Lithium in einem kugelförmigen Druckgefäß ständig herumgeschleudert wird und so »freistehend« stets nur die Gefäßwände bedeckt. Ein durch die Druckkammer geschicktes Gas könnte die Druckwelle der Explosion dämpfen.

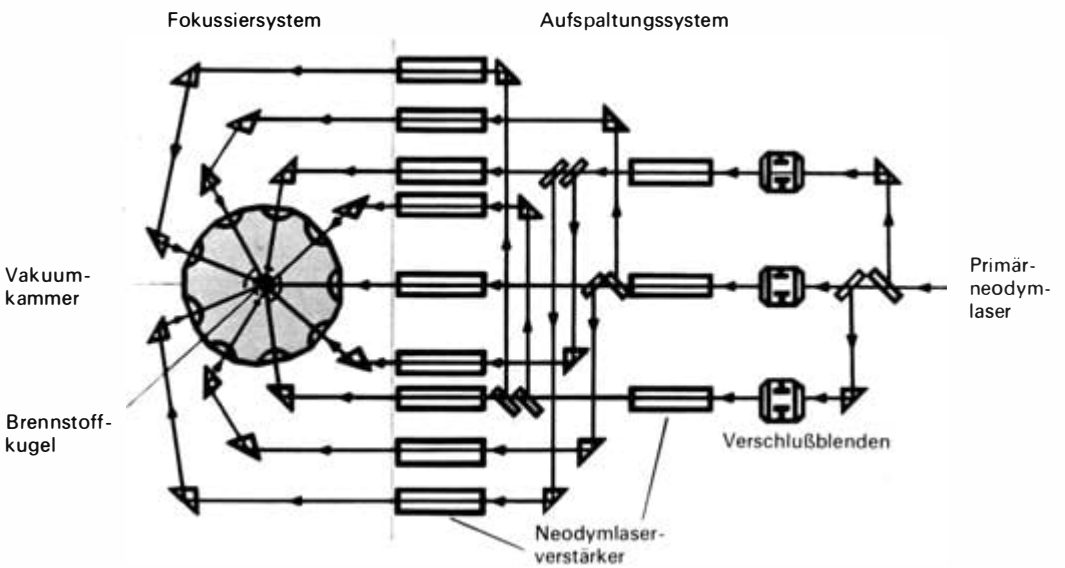
Sollten sowohl die Kernverschmelzung mit magnetischem Einschluß in der Ringkammer als auch die Fusion mit Laserstrahlen realisierbar sein, hätten die Laserreaktoren einige Vorteile aufzuweisen. Insbesondere wären sie schon bei kleineren Leistungen von 50 bis 200 MW wirtschaftlich, was ihren Einsatz gegenüber den wahrscheinlich aufwendigeren Tokamakreaktoren von 500 bis 2000 MW Leistung begün-

stigen könnte. Mehrere kleine Einheiten könnten kombiniert, gegebenenfalls durch ein einzelnes Lasersystem, gezündet werden, womit sich das Abschalten und die Reparatur einzelner Reaktoren erleichtern ließe. Von der Größe her wären Laserreaktoren sogar zum Antrieb großer Schiffe geeignet. In einem Elektroenergieverbundsystem würden die großen Tokamakreaktoren die Deckung der gleichbleibenden Grundlast übernehmen, während die Laserreaktoren vor allem in den Spitzenbelastungszeiten in Betrieb genommen würden. Andererseits gibt es aber auch einige Hinweise darauf, daß bei der Schaffung künftiger Fusionskraftwerke nicht die Alternative, sondern die Kombination zwischen lasergesteuerter und kontinuierlicher thermonuklearer Verschmelzung im Vordergrund stehen wird.

Inbetriebnahme 2010

Sicher ist es heute verfrüht, ins einzelne gehende Aussagen über die thermonukleare Energiewirtschaft von übermorgen machen zu wollen – neben den beschriebenen könnten sich durchaus noch andere Fusionsanordnungen als zukunftsträchtig erweisen –, aber darin sind sich die Experten bei allen wissenschaftlichen, technischen und technologischen Schwierigkeiten einig: Die gelenkte Kernfusion stellt nichts Unmögliches dar, einer oder einige der erforschten Wege werden zum Ziel führen. Der Beweis der physikalischen Durchführbarkeit der kontrollierten Kernverschmelzung entsprechend dem Lawsonkriterium wird allgemein zwischen 1980 und 1985, wenn nicht früher, erwartet. Die sich dann anschließende Forschungsphase, bei der es um den Aufbau eines Versuchsreaktors, der nutzbare Energie in Form von Dampf und elektrischem Strom liefert, und später um die Errichtung eines wirtschaftlich begründeten Demonstrationskraftwerkes ginge, dürfte sich allerdings nochmals über zwanzig bis dreißig Jahre erstrecken, so daß in diesem Jahrhundert kaum noch mit einem Beitrag der Kernfusion zu unserer Energiebilanz gerechnet werden kann.

Großtechnische Kernfusionswerke würden der Menschheit eine unvorstellbar reiche Energiequelle erschließen. Während durch Verbrennung von einem Kilogramm Steinkohle etwa zehn Kilowattstunden erzeugt werden können, liefert



In der Kernfusionsanlage des Lebedew-Instituts treffen die in mehrere Lichtbündel aufgespalteten Laserstrahlen im Zentrum einer Vakuumkammer auf den Fusionsbrennstoff und heizen diesen rasch auf

die Spaltung von einem Kilogramm Uran 24 Mill. kWh und die Fusion einer entsprechenden Menge Helium aus den nuklearen Bestandteilen bis zu 190 Mill. kWh. Als möglicherweise begrenzender Faktor wäre bei der Deuterium-Tritium-Fusion das Leichtmetall Lithium anzusehen, aus dem das in der Natur nicht vorkommende Tritium ja erst erbrütet werden muß. Lithium zählt jedoch zu den in der Erdkruste weit verbreiteten Elementen und ist in ausreichenden Mengen in den Graniten und im Grundwasser enthalten. Sollte in einer fernen Zukunft auch die Deuterium-Deuterium-Fusion gelingen, wäre deren Energiepotential durchaus als unerschöpflich anzusehen, da Deuterium aus gewöhnlichem Wasser einfach und gefahrlos in großen Mengen gewonnen werden kann (man denke nur an das Weltmeer).

Fusionskraftwerke hätten aber noch weitere Vorteile. Sie könnten in unmittelbarer Nähe der Verbraucherzentren errichtet werden, da ein nuklearer Unfall prinzipiell unmöglich wäre und auch keine radioaktiven Spaltprodukte anfielen. Während im Kernspaltungsreaktor mit einer kritischen explosionsfähigen Masse gearbeitet werden muß, was aufwendige Sicherheitsvorkehrungen notwendig macht, würde jede Havarie an einem Fusionsreaktor zunächst den Fusionsprozeß unterbrechen. Die größte Gefährdung könnte noch im unkontrollierten Entweichen des radioaktiven Tritiums gesehen werden. Im Vergleich zu den langlebigen Spaltprodukten unserer heutigen Kernreaktoren ist aber Tritium ein schnell zerfallendes, relativ harmloses Gas. Schließlich dürfte auch die Wärmebelastung der Umwelt beim Fusionskraftwerk geringer sein als bei herkömmlichen Dampf- und Kernkraftwerken. Aufgrund der hohen Betriebstemperatur werden thermische Wirkungsgrade von 60% erwartet, vergleichsweise viel gegenüber den 30 bis 40% der Kraftwerke von heute. Die dennoch anfallende Abwärme ließe sich bei weitgehend freier Standortwahl darüber hinaus eher auf sinnvolle Weise nutzen.

Neben der Erzeugung von Elektroenergie und Fernwärme, den üblichen Produkten eines Kraftwerkes, könnten in einem Fusionskraftwerk auch synthetische Brennstoffe gewonnen werden. Insbesondere ist hierbei an die Erzeugung von Wasserstoffgas zu denken, die sich mit der ohnehin notwendigen Aufbereitung des Wassers zur Deuteriumgewinnung verbinden ließe. Wasserstoff ist in vieler Hinsicht ein ideales Brenngas, es hat einen hohen Heizwert, und als einziger Rückstand verbleibt Wasser. Ein Fusionsreaktor wäre gegebenenfalls auch als Plasmaquelle zu betreiben, wofür sich wiederum eine ganze Reihe direkter und indirekter Anwendungsmöglichkeiten anböten. Auch die starke Neutronenstrahlung des Reaktors müßte nicht ausschließlich in Wärme umgewandelt werden. So wurde z. B. vorgeschlagen, den Fusionsreaktor mit den radioaktiven Abfällen der Spaltreaktoren zu speisen, um sie durch Kernumwandlungen unschädlich zu machen. Die Art der sich um den Fusionsreaktor gruppierenden völlig neuen Technologien, etwa die Rückgewinnung wertvoller Rohstoffe, läßt sich heute nur in den gröbsten Umrissen erahnen.

Der Fusionsreaktor bietet freilich keine Lösung des vieldiskutierten Energie»problems« unserer Gegenwart und nahen Zukunft. Die Energieversorgung der gesamten Menschheit muß und kann in den nächsten Jahrzehnten und erforderlichenfalls weit darüber hinaus durch die sinnvolle Nutzung der fossilen Energieträger Kohle, Erdöl und Erdgas und in zunehmendem Maße der Kernspaltung sichergestellt werden. Der Fusionsreaktor garantiert jedoch eine langfristige allseitige Deckung unseres Energiebedarfs und verspricht dies zudem auf eine elegante und zugleich wirtschaftliche Weise, was allein schon die immensen Anstrengungen und hohen Aufwendungen zu seiner Realisierung rechtfertigt.

Dr. Dieter B. Herrmann

ER BRACHTE MILLIONEN DAS WELTALL NAHE

Zum 100. Geburtstag von Bruno H. Bürgel

»Aus fernen Welten« – in unübersehbaren Lettern prangte dieser vielversprechende Titel anno 1910 unter den Neuerscheinungen in den Auslagen der Buchhandlungen. Es handelte sich nicht etwa um eine Sammlung von Reiseberichten, wenigstens nicht im gewöhnlichen Sinn: Der 35jährige Autor des dickleibigen Bandes kannte jene fernen Welten, über die er berichtete, auch nur aus den Schriften der Forscher und bestenfalls vom Blick durchs Fernrohr. Es ging um die »Welten« des Universums.

»Aus fernen Welten«, nach und nach immer wieder aufgelegt und in viele Sprachen übersetzt, war kein beliebiges Buch über die Sterne; es wandte sich an ein breites Publikum, galt »dem arbeitenden Manne, der werktätigen Frau, die des Abends, nach vollbrachtem Tagewerk müde und abgespannt von der staubigen Maschine des harten Alltags kommen«, wie der Verfasser in der Einleitung versicherte. Allgemeinverständlich über wissenschaftliche Probleme, Forschungswege und -ergebnisse zu schreiben war schon immer eine schwierige Kunst. Doch Bruno H. Bürgel wußte sehr genau, wie man so etwas anfing. Sein eigener Lebensweg hatte es ihn gelehrt.

Als uneheliches Kind einer mecklenburgischen Näherin wurde Bürgel am 14. November 1875 in Berlin geboren. Sein Vater, der bekannte Archäologe Prof. Adolph Trendelenburg, der den berühmten Heinrich Schliemann zeitweise bei dessen Ausgrabungen in Griechenland unterstützte, hat zeit seines Lebens von seinem Sohn nie Notiz genommen. Bürgel war noch keine zehn Jahre alt, als er seine kränkliche Mutter verlor. Von dem Schuhmacher Gustav Bürgel und dessen Frau an Kindes Stelle angenommen, wuchs der Knabe unter ärmlichen Verhältnissen in der Wohnsiedlung »Graues Elend« in Weißensee bei Berlin heran. Nach dem Besuch der Dorfschule trat er bei seinem Vater in die Lehre; dann begann die tägliche 12-Stunden-Schinderei in den Fabriken. Dabei mußte der junge Bürgel die bittere Feststellung machen, daß die Welt und die Menschen in ihr ganz anders waren, »als die Lehren des Vaterhauses, der Schule, des Pastors sie dargestellt« hatten. Doch bald schon lernte er – vor allem von älteren Arbeitern –, daß diese so wenig ideal eingerichtete Welt nicht so bleiben mußte, wie sie war. Die organisierte Bewegung der Arbeiter gegen ihre erbärmliche Lage beeindruckte ihn zutiefst: »Durchfurchte Gesichter, vielfach verbittert, lasen mit Andacht ihr Parteiblatt, diskutierten über die Arbeiterbewegung . . ., und . . . ein Hauch von Begeisterung rötete die fahlen Wangen, wenn sie davon sprachen, daß das glimmende Feuer unter der grauen Asche eines Tages auflodern würde.« Bürgel lernte einsehen, daß die Männer, »die in der Bewegung standen«, den rechten Weg gingen.

Als eines der Grundübel empfand er den Mangel an Bildung bei sich und seinen Klassenbrüdern. Eindrucksvoll schilderte er später die heute kaum noch vorstellbaren Bedingungen, unter denen er – wenigstens für sich selbst – das Bildungsprivileg der herrschenden Klasse brach: »In der blauen Bluse, mit der Blechkanne voll Kaffee unter dem Arm, trabte ich im Winter, wenn die Sterne noch am Himmel standen, über die verschneiten Felder durch die langen Chausseen von meinem Dorf nach meiner Arbeitsstätte in Berlin. Der Weg war fast anderthalb Stunden lang, und ich lief ihn fünf Jahre lang, Sommer und Winter, weil ich die sechzig Pfennig, die damals eine Arbeiterwochenkarte auf der Vorortbahn kostete, sparen wollte, um mir Bücher dafür kaufen zu können.« Unter solchen Umständen, bei kärglichen Mahlzeiten und nach fast 16stündiger Abwesenheit von den kümmerlichen Wänden seiner häuslichen Kammer, brachte Bürgel noch die Energie auf, sich mit Naturwissenschaft, Philosophie und Kunst zu beschäftigen. Vor allem die billigen Reclam-Bändchen, die er als eine »Kulturtat ersten Ranges« bezeichnete, hatten es ihm angetan. Eines Tages fiel ihm eine kleine Schrift von Prof. Max Wilhelm Meyer in die Hände, betitelt: »Auf der Sternwarte, oder wie der Astronom zu den Resultaten seiner Forschung kommt«. Der Inhalt dieses winzigen, auf grauem Papier ge-

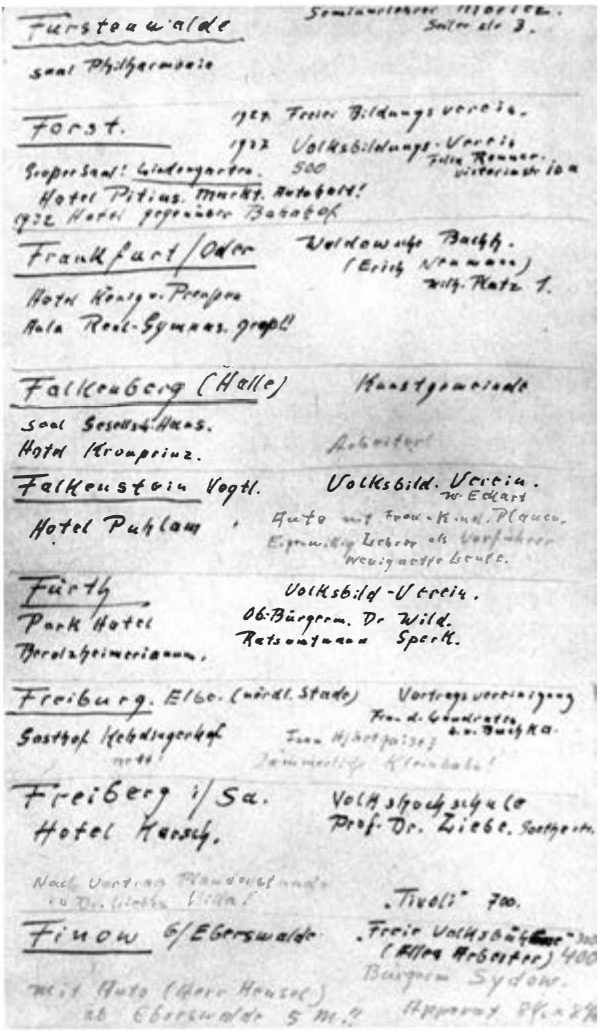
druckten Büchleins faszinierte den jungen Arbeiter ungemein. Die Leidenschaft für Astronomie hatte Bürgel erfaßt – der lange und schwere Weg in die autodidaktische Bildung begann. Täglich zu später Stunde holte er unter dem Bett seine wohlbehütete Bücherkiste mit den geistigen Schätzen vieler Länder und Epochen hervor, die er systematisch durcharbeitete. Eines Tages folgte der Theorie die Praxis: Bürgel erstand ein kleines Fernglas. Zwar sah er damit kaum mehr als 300 Jahre vor ihm schon Galileo Galilei, aber für ihn war dies alles staunenerregendes Neuland. Er wiederholte die Entdeckungen des großen Italieners, ohne es zu wissen, und mancher Fund, den er erfreut an seine Fahnen heftete, stand längst in den wissenschaftlichen Annalen verzeichnet. Mit einer Mischung von Schmerz und Stolz mußte es der besessene Laienforscher aus dem Munde Max W. Meyers erfahren: »Sie kommen aus der Wildnis und haben die Buchdruckerkunst erfunden. Ihr Pech ist nur, daß man sie in Europa längst kennt!«

Die Urania-Sternwarte in Berlin, deren Direktor Meyer war, stellte bereits das Ergebnis eines lebhaften Bemühens verdienter Gelehrter dar, die eine wirksame Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse für wichtig hielten. Schon um die

Bürgels Arbeitszimmer und Bibliothek, heute im Astronomischen Zentrum »Bruno H. Bürgel« in Potsdam

Mitte des 19. Jh. hatte Alexander von Humboldt, eine der bedeutendsten Gelehrtengestalten jener Zeit, den Vorschlag gemacht, die damals neue Berliner Sternwarte nicht allein den Forschungen der Universität vorzubehalten, sondern mehrmals im Monat auch der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Auf die Dauer war dies freilich keine Lösung. Deutschlands berühmtester und einflußreichster Astronom, Wilhelm Foerster, setzte sich nachdrücklich und mit Erfolg für die Schaffung einer Institution ein, die ausschließlich der Popularisierung der Naturwissenschaften dienen sollte. So entstand die »Urania« – eine Sternwarte mit Vortrags- und Experimentiersälen, gleichsam ein »wissenschaftliches Theater«. Es war Bürgels sehnlicher Wunsch, an dieser Stätte der Bildung mitarbeiten zu dürfen, und Meyer, dem Energie und Begeisterung des jungen Mannes imponierten, erfüllte diesen Wunsch. Die folgenden fünf Jahre an der »Urania«-Sternwarte waren für Bürgel eine äußerst nützliche Lehrzeit. Eines Tages traf er in den Räumen seiner neuen Wirkungsstätte mit einer vornehmen alten Russin zusammen: der Gräfin Dawidoff, die sich in der russischen Arbeiterbewegung engagiert betätigte. Sie bestellte bei Bürgel einen astronomischen Artikel, und so kam es, daß sein erstes Feuilleton über die Welt der Sterne in russischer Sprache und in einer russischen Zeitschrift erschien. Ein zweiter Aufsatz für den sozialdemokratischen »Vorwärts« wurde ihm noch von Wilhelm Liebknecht, dem Mitbegründer und bedeutenden Führer der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands, abgenommen. Der alte Liebknecht meinte: »Junger Mann, die Gedanken sind gut, und alles ist klar und verständlich, aber mit der Orthographie hapert es noch da und dort. Na, das wird schon besser werden.«

Immer mehr Beiträge für Zeitungen und Zeitschriften verfaßte Bürgel nun, und sie alle stießen auf ein lebhaftes Interesse, denn er wußte aus eigener Erfahrung, mit welchen Schwierigkeiten der wissenshungrige, aber ungebildete Leser zu kämpfen hat, wenn er wissenschaftliche Artikel verstehen will. Bürgel beherrschte bald wie kaum ein zweiter die Kunst der »Übersetzung« aus der Sprache der Wissenschaft in die Sprache der Millionen Zeitungsleser. Seine Bestrebungen fanden allerdings nicht nur Wohlwollen. Zahlreiche Gelehrte äußerten sich damals noch sehr abfällig über jede Bemühung, Wissenschaft »unters Volk« zu bringen. Für sie war Wissenschaft die Angelegenheit einer »Elitetruppe«. Sie blickten daher mit Geringschätzung auf die wenigen, die sich

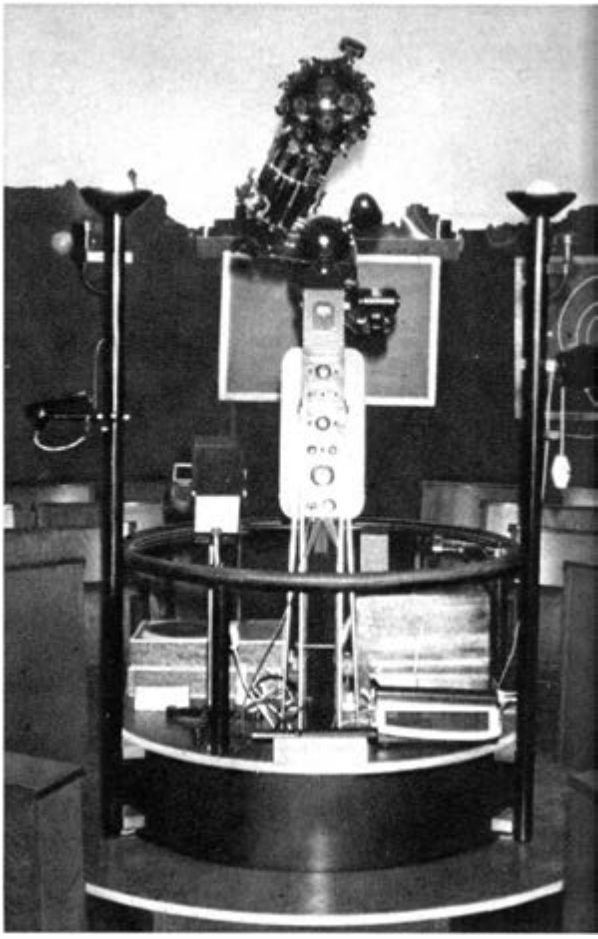

Fürstenwalde
Forst.
Frankfurt/Oder
Falkenberg (Halle)
Falkenstein Vogtl.
Fürth
Freiburg. Elbe.
Freiberg i/Sa.
Finow b/Eberswalde

Eine Seite aus Bürgels eigenhändiger Chronik der gehaltenen Vorträge

der schwierigen und wichtigen Aufgabe unterzogen, Bildungsgut wirksam zu verbreiten, noch dazu, wenn diese – wie Bürgel – selbst keinen bürgerlichen Bildungsweg hinter sich hatten. Angesichts mancher versteckten Anfeindung war es für den jungen Schriftsteller um so anspornender und erfreulicher, als er eines Tages ein Paket mit zahlreichen Büchern des damals 78jährigen großen Naturforschers Ernst Haeckel, des streitbaren Bahnbrechers der Abstammungslehre, erhielt und in einem der Bücher die Widmung fand: »Herrn Bürgel, dem denkenden Astronomen, dem verdienstvollen Verfasser der besten populären Himmelskunde. Mit bestem Dank für genußreiche Belehrung. Ernst Haeckel, Jena, 6. 10. 1916.«

Der vom deutschen Imperialismus angezettelte erste Weltkrieg, die grausamen Jahre der »Völkerverhetzung«, wie Bürgel sie nannte, unterbrachen sein fruchtbares Wirken als Schriftsteller. Trotz bitterer Erfahrungen, die Bürgel im Krieg machen mußte, setzte er seine Arbeit in dem ungebrochenen Glauben fort, durch sein Werk zur Lösung der sozialen Probleme beitragen zu können. Obwohl sich mit den schriftstellerischen Erfolgen nicht nur Ansehen, sondern auch materieller Wohlstand einstellte, war Bürgel sich doch stets darüber im klaren, daß sein Weg letztlich eine seltene Ausnahme war, der Millionen von Menschen versagt blieb. Wichtigstes Anliegen war es ihm daher, Bildung »vor allen Dingen in das Proletariat zu bringen«. Seine umfassende Tätigkeit blieb stets von diesem hohen gesellschaftlichen Verantwortungsgefühl durchdrungen, auch in jenen Schriften und Aufsätzen, die den Tag, für den sie bestimmt waren, nicht überdauerten.

Die Schreckensherrschaft des Nazireiches, deren gesellschaftliche Ursachen Bürgel nur zum Teil zu durchschauen vermochte, beunruhigte ihn tief und stürzte ihn in Pessimismus und Verzweiflung. Mutig ist er in jenen Jahren für Verfolgte des faschistischen Regimes eingetreten, und manche seiner Schriften fiel – wie fortschrittliches Gedankengut massenweise – der Zensur der braunen Machthaber zum Opfer.



Unmittelbar nach dem Sieg der Sowjetarmee stellte sich Bürgel, obschon inzwischen siebzig Jahre alt, mit nie versiegender Einsatzkraft als Genosse der jungen Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands dem demokratischen Neuaufbau zur Verfügung. »Der große schlanke Mann mit weißem langem Haar«, so erinnerte sich Bürgels Freund Johannes Deutsch, »mit schmalem durchgeistigtem Gesicht, sonst zurückgezogen seiner Arbeit lebend, wurde eine bekannte Erscheinung im Potsdam der ersten harten Aufbauzeit, zumal durch seine Mitarbeit im Kulturbund zur demokratischen Erneuerung Deutschlands.«

Zeiss-Kleinplanetarium im Astronomischen Zentrum »Bruno H. Bürgel« Potsdam, Neuer Garten

Im »Neuen Deutschland«, im »Sonntag« und in anderen Zeitungen der sich entwickelnden demokratischen Presse spricht er jetzt zu Millionen Menschen. Und wieder ist es die Wissenschaft von den Sternen, die »Erhabenheit ihres Gegenstandes, die Exaktheit ihrer Beweisführungen«, mit der er die Menschen ergreift. Doch nicht lange mehr war ihm das Wirken für die lebenslang verfolgten Ziele vergönnt. Bürgel starb am 8. Juli 1948. Sein Haus in der Babelsberger Merkurstraße wurde 1955 zu einer Gedenkstätte umgestaltet, die heute Bestandteil des Astronomischen Zentrums »Bruno H. Bürgel« in Potsdam ist.

Bürgel hat in seinem Leben nicht weniger als 3000 Zeitungsbeiträge geschrieben. Beeindruckend ist auch ein Blick in das von ihm sorgsam geführte Tagebuch seiner Vorträge: kaum eine Ortschaft, keine größere Stadt Deutschlands, in der Bürgel nicht vor überfüllten Sälen seine astronomischen Themen abgehandelt hätte. Seine 22 Bücher, manche davon in Romanform oder als Märchen- und »Plauderliteratur«, hatten mit ihren Millionenauflagen ein Echo wie kaum populärwissenschaftliche Werke je zuvor.

Bürgel war unter ungünstigen gesellschaftlichen Verhältnissen den schweren Weg vom Fabrikarbeiter zum Volksschriftsteller und Erfolgsautor gegangen; plastisch hat er diesen Aufstieg »auf rauhen Wegen zu den Sternen« in seiner Selbstbiographie »Vom Arbeiter zum Astronomen« geschildert.

Werk und Wirken Bruno H. Bürgels verdienen hohen Respekt. Mit seinen Arbeiten steht er in der großen Tradition der Bemühungen um eine volksverbundene Wissenschaft, die im Zeitalter der Aufklärung wurzelt und Männer wie Humboldt und Foerster zu Stammvätern hat. Mit seinen besten Schriften hat Bürgel einen wertvollen Beitrag zur Formung eines wissenschaftlichen Weltbildes von Millionen Menschen geleistet.

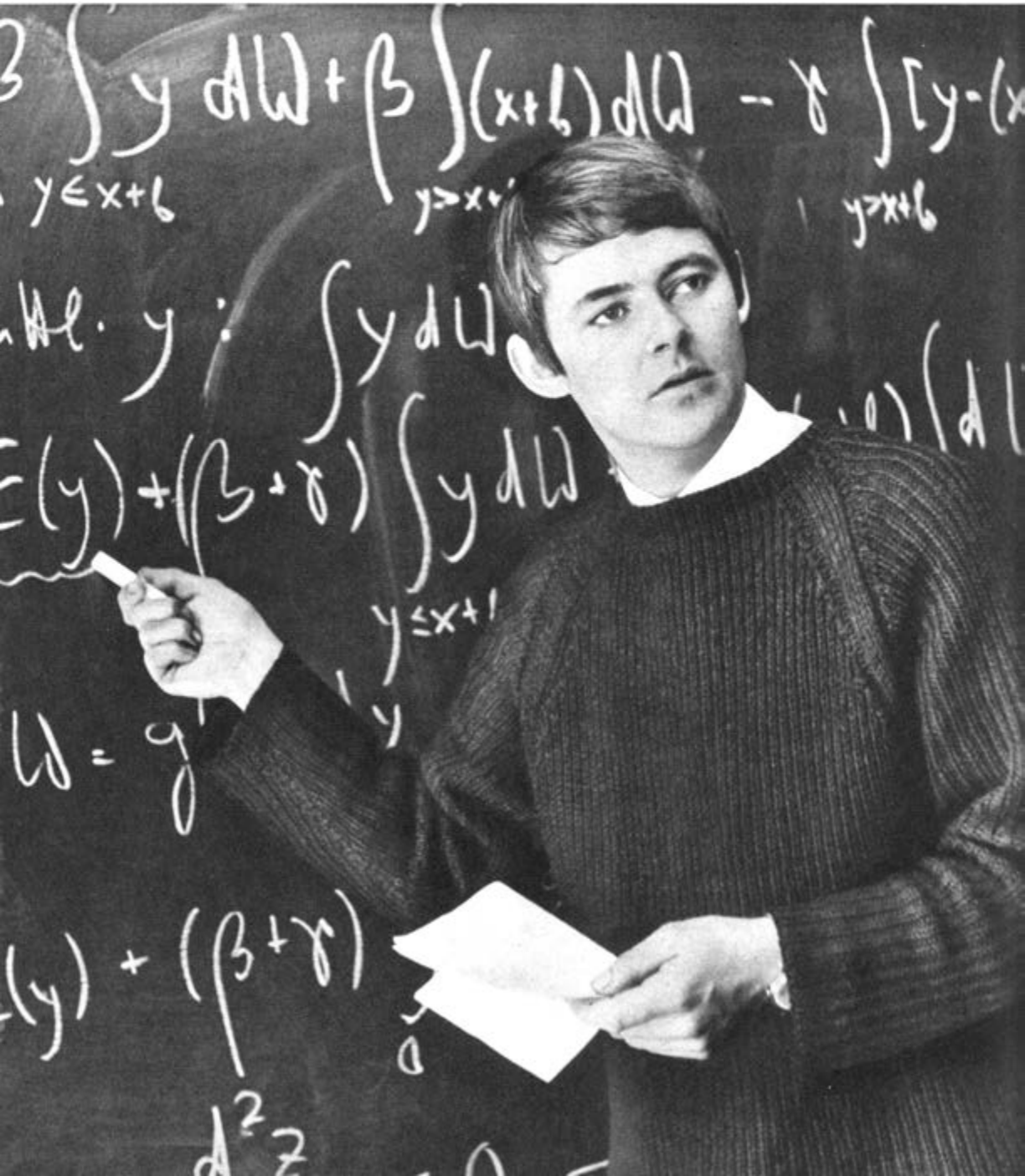
Bruno H. Bürgels Werk wird heute in der DDR auf breitester Grundlage fortgeführt. Bei uns wurde das Bildungsprivileg gebrochen, und das Recht auf fundierte Kenntnisse über Natur und Gesellschaft ist für jeden Menschen in unserem Staat eine Selbstverständlichkeit. Kaum hätte sich Bürgel je träumen lassen, daß es heute in der DDR über 130 Volks- und Schulsternwarten gibt, von denen manche seinen Namen tragen und die als berufene Mittler zwischen der Fachwissenschaft und einer breiten interessierten Öffentlichkeit tätig sind. Etwa 25 Kleinplanetarien lassen den Glanz ihres künstlichen Sternhimmels über wißbegierigen und schaulustigen Besuchern erstrahlen, und an unseren allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen ist die Astronomie seit 16 Jahren ein Lehrfach. Weder bronzene Standbilder noch weihevolle Reden können Bürgels Werk so lebendig ehren wie diese Tatsachen.

»Die Sterne, die begehrt man nicht,
Man freut sich ihrer Pracht,
Und mit Entzücken blickt man auf
In jeder heitern Nacht.«

Der von Bürgel hochverehrte und vielzitierte Goethe hat diese Zeilen einst geschrieben. Auch wir freuen uns heute der Pracht des gestirnten Himmels. Aber dahinter erhebt sich die Frage, der auch Bürgels Arbeit galt: Welche Gesetze regieren diese »Pracht«, und welchen Nutzen kann der Mensch aus ihnen ziehen? Popularisierung der Wissenschaft in diesem Sinn bringt mehr als nur Erbauung, sie hilft dem Menschen bei seiner Orientierung in Gesellschaft und Natur. Diesem Anliegen hat Bruno H. Bürgel ein Leben lang gedient.

Prof. Dr. habil. Reinhard Göttner

MATHEMATIK IN WISSENSCHAFT UND PRAXIS



In den letzten Jahrzehnten hat die Mathematik zunehmend Eingang in verschiedenartige wissenschaftliche Disziplinen gefunden. War es früher vor allem die Physik, die sich entscheidend mathematischer Denkweisen, Modelle und Methoden bediente, um physikalische Vorgänge zu erfassen und darzustellen, so sind es heute andere Wissenschaften, in denen sich ein ähnlicher Prozeß der Mathematisierung vollzieht. Friedrich Engels stellte im vorigen Jahrhundert, als er seine »Dialektik der Natur« verfaßte, noch fest: »Anwendung der Mathematik: In der Mechanik der festen Körper absolut, der Gase annähernd, der Flüssigkeiten schon schwieriger – in der Physik mehr tentativ und relativ, in der Chemie einfachste Gleichungen ersten Grades simpelster Natur – in der Biologie = 0«. Inzwischen haben sich die Mathematik selbst und ihre Anwendungsgebiete enorm entwickelt. Besonders offensichtlich ist das bei den Biowissenschaften, wo in den letzten Jahrzehnten ganz erhebliche Fortschritte bei der Nutzung der Mathematik erreicht wurden. Dies belegt unter anderem das im Jahre 1973 in Moskau erschienene Buch von S. W. Fomin und M. B. Berkinblit mit dem Titel »Mathematische Probleme in der Biologie«. In ihm werden neben allgemeinen Grundsätzen der Anwendung der Mathematik zum Studium lebender Organismen mathematische Modelle biologischer Objekte sowie Prinzipien der Regelung durch komplizierte biologische Systeme beschrieben. Trotzdem ist die Physik noch immer diejenige Wissenschaft, die am meisten mathematische Forschungsergebnisse und Methoden ausnutzt. Ihrem Anteil nähern sich einige Disziplinen, die stark von der Physik beeinflußt wurden, z. B. die Elektrotechnik und die Thermodynamik.

Ein Grund – wenn auch nicht der ausschlaggebende – für diese Tendenz fällt wohl jedem Lernenden auf. Einem Schüler oder Studenten wird im Physiklehrbuch in der Form von Thesen und mathematischen Modellen eine anschauliche Darstellung über das Verhalten physikalischer Größen und tatsächlich in der Praxis vor sich gehender physikalischer Prozesse in die Hand gegeben. Diese exakt formulierten Aussagen und Thesen werden mit mathematischen Symbolen und Formeln charakterisiert, die in der Regel einfacher zu verstehen und zu handhaben sind als die Wirklichkeit selbst.

Damit ist schon angedeutet, wozu wir unter anderem abstrakte, theoretische, mit Hilfe der Mathematik dargestellte Modelle benötigen. Ein Blick in die Geschichte der Wissenschaft beweist uns: Das Aufstellen theoretischer Modelle eines zu untersuchenden Prozesses oder Objektes war und ist eine ausschlaggebende Voraussetzung und zugleich ein wesentlicher Beitrag zur Gewinnung neuer Erkenntnisse sowie zur Einflußnahme des Menschen auf bestimmte Prozesse, nicht zuletzt, um naturwissenschaftliche oder ökonomische Gesetze zum Wohle des Menschen auszunutzen. Dabei gab es auch in früheren Jahrhunderten zunächst Vorstufen mathematischer Modelle, bis die Fakten, Beziehungen bzw. Abläufe eines Tages entsprechend den herangereiften Erkenntnissen in mathematische Formeln gefaßt werden konnten. Das Planetenmodell des Sonnensystems in der Astronomie, das Atommodell in der Physik, das Modell der ökonomischen Ströme (»tableau économique«) von François Quesnay, das Modell der einfachen und erweiterten Reproduktion von Karl Marx oder das Modell der Bildung des inneren Marktes von W. I. Lenin in der Ökonomie sind einige Beispiele für solche Modelle, die wichtige Entwicklungsetappen der genannten Wissenschaften begründeten bzw. einleiteten.

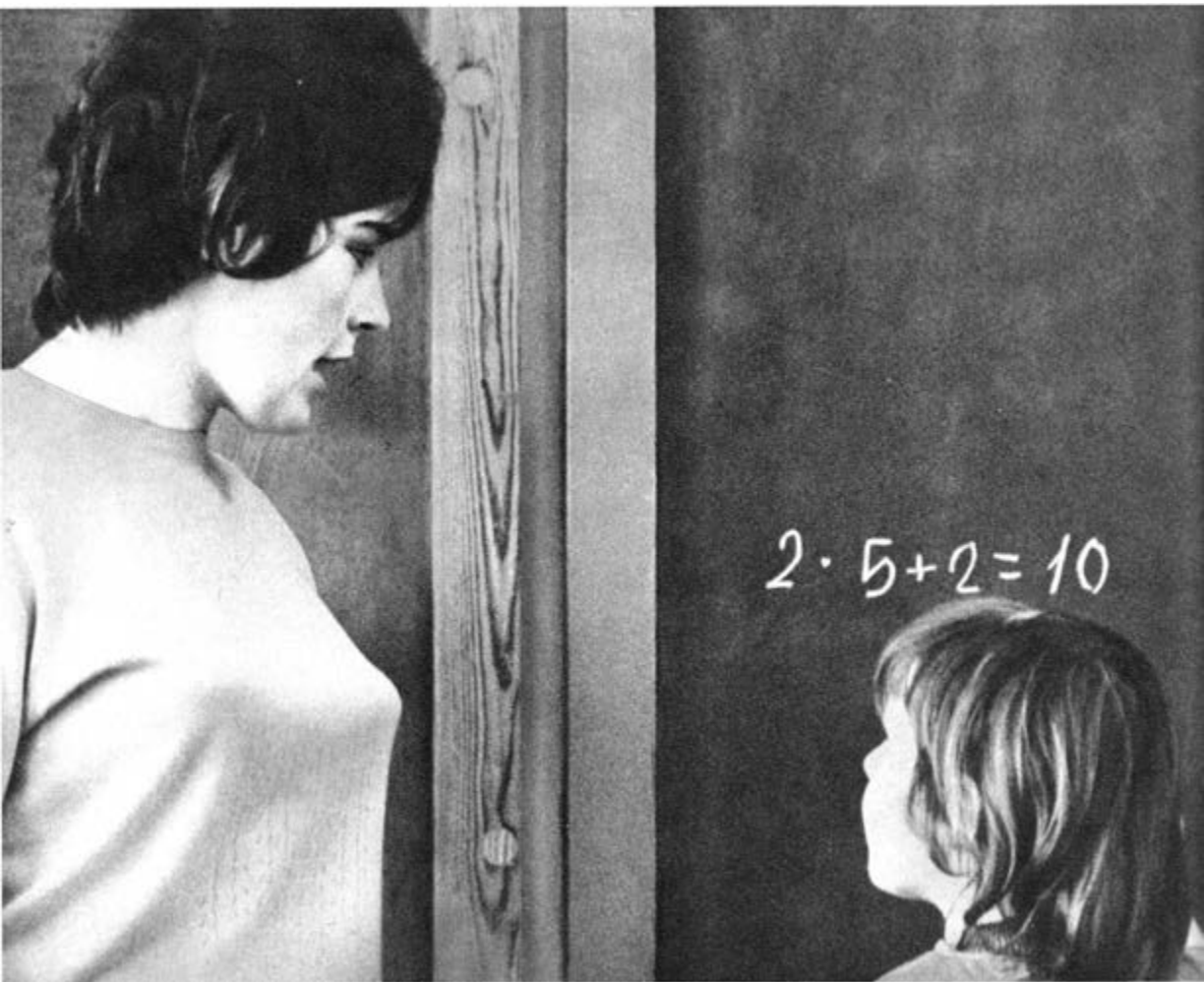
Zur Nutzung der Mathematik in den Natur- und technischen Wissenschaften

In den Natur- und technischen Wissenschaften haben gerade in der Gegenwart und noch mehr in der Zukunft mathematische Modelle und Methoden eine erhebliche volkswirtschaftliche Bedeutung. Zwei Beispiele sollen dies erhellen.

Im Jahre 1972 wurde ein Kollektiv relativ

junger Wissenschaftler für die Ausarbeitung eines mathematischen, analytischen Modells einer komplizierten Anlage des sogenannten Parex-Verfahrens mit dem Nationalpreis ausgezeichnet. Bei diesem Projekt handelt es sich um ein rationelles, einen höheren Reinheitsgrad, also eine bessere Qualität gewährleistendes und auch kostengünstiges Verfahren zum Abtrennen von Paraffinen aus Erdöl. Bekanntlich kann im chemischen Labor eine neue Methode nur für die Herstellung kleiner Mengen des geplanten Produkts ausprobiert werden. Deshalb werden zwischen den Kleinversuch im Labor und die Großproduktion mehrere Stufen mit jeweils einem größeren Maßstab eingeschaltet, in der Regel zwischen 1:10 und 1:50. Im Falle des Parex-Verfahrens war es jedoch mit Hilfe des erwähnten mathematischen Modells möglich, eine Maßstabvergrößerung von 1:6000 zu gewährleisten. Durch die Einsparung der Zwischenstufen konnte die volle Großproduktion schneller erreicht werden. Einerseits wurde also Zeit eingespart und früher ein größerer Produktionsausstoß gesichert, und andererseits wurden Kosten für die sonst erforderlichen Zwischenstufen nicht in Anspruch genommen. Überdies läßt sich das erarbeitete mathematische Modell auf ähnliche künftige Projekte übertragen, so daß neue Millionenobjekte bereits vor der Inbetriebnahme und nicht erst im mehr oder weniger langwierigen Probebetrieb optimiert werden können.

Auch in die technische Produktionsvorbereitung halten Mathematik und elektronische Datenverarbeitung mehr und mehr Einzug. Ist die Produktion eines neuen Erzeugnisses geplant, so erfordert das umfangreiche Vorbereitungen, bevor es vom Band laufen kann. Alle wesentlichen Merkmale des Erzeugnisses und seines Produktionsprozesses müssen vorher gründlich durchdacht werden. Zahlenangaben, tech-



nologische Ablaufpläne und technische Zeichnungen sind wesentliche Ergebnisse dieser Arbeiten, die im übrigen neben schöpferischen Überlegungen einen erheblichen Teil geistiger Routinetätigkeiten der Konstrukteure und Technologen enthalten. Für einige können entsprechende Algorithmen geschaffen werden, so daß es möglich wird, Routinearbeiten der EDVA zu übertragen. Sie führt diese in der Regel schneller und genauer aus als der Mensch.

Das liest sich hier relativ einfach. In Wirklichkeit stecken freilich in der Aufgabe, die einzelnen Etappen der konstruktiven und technologischen Vorbereitung zu analysieren und im Sinne der Mathematik zu formalisieren bzw. zu formulieren, viele Probleme und Schwierigkeiten. Das bezieht sich sowohl auf die Beschreibung des Erzeugnisses bzw. seiner Bestandteile als auch auf die Auswahl oder gar Ausarbeitung einer geeigneten Programmiersprache. Insgesamt wird aber durch diese Art der Produktionsvorbereitung ein beträchtlicher volkswirtschaftlicher Nutzen erzielt. Gleichzeitig können damit günstige Voraussetzungen für den Einsatz numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen geschaffen werden.

Die Reihe der Beispiele aus unserer Volkswirtschaft wie auch aus der UdSSR und anderen sozialistischen Ländern, die zeigen, daß sich mit Hilfe der mathematischen Modellierung und unter Einsatz von EDVA der Forschungsprozeß sowie der Überführungszyklus verkürzen und die Produktionsvorbereitung rationalisieren lassen, könnte fortgesetzt werden. Ebenso findet man häufig in der Presse Meldungen darüber, daß Optimierungsrechnungen für Produktionsprozesse verschiedener Art erfolgreich durchgeführt wurden, bis hin zur Anwendung automatisierter Leitungssysteme – die ebenfalls auf mathematisch formulierten Beziehungen und Algorithmen aufgebaut sind – in sowjetischen Betrieben.

Aber auch auf anderen als den bereits erwähnten Gebieten ist die Mathematik wichtig. So arbeiten in der sibirischen Abteilung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR z. B. Biologen und Mathematiker eng zusammen. Für viele qualifiziert durchgeführte biologische Experimente ist die Mathematik schon heute eine unentbehrliche Grundlage geworden. In der Biologie geht damit häufig dem eigentlichen Experiment die mathematische Modellierung der wesentlichen Komponenten und Bedingungen dieses Versuchs und die Berechnung bestimmter Versuchsergebnisse – evtl. sogar in mehreren Varianten – auf der EDVA voraus. In manchen Fällen kann mit Hilfe der Mathematik ein beachtlicher Zeitgewinn bei biologischen Versuchen erreicht oder die Entwicklung verwandter Erscheinungen vorausgesagt werden. Als sich z. B. vor einigen Jahren Viehzüchter des Nowosibirsker Gebiets wegen des sogenannten eingerollten Lides bei neugeborenen Schafen an die sibirische Abteilung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR wandten, wurde mit Hilfe der Mathematik erforscht, mit welchen Merkmalen das eingerollte Lid genetisch verbunden ist. Dadurch war es möglich, theoretische Kreuzungskombinationen zu ermitteln,

Im Rechenzentrum der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Moskau

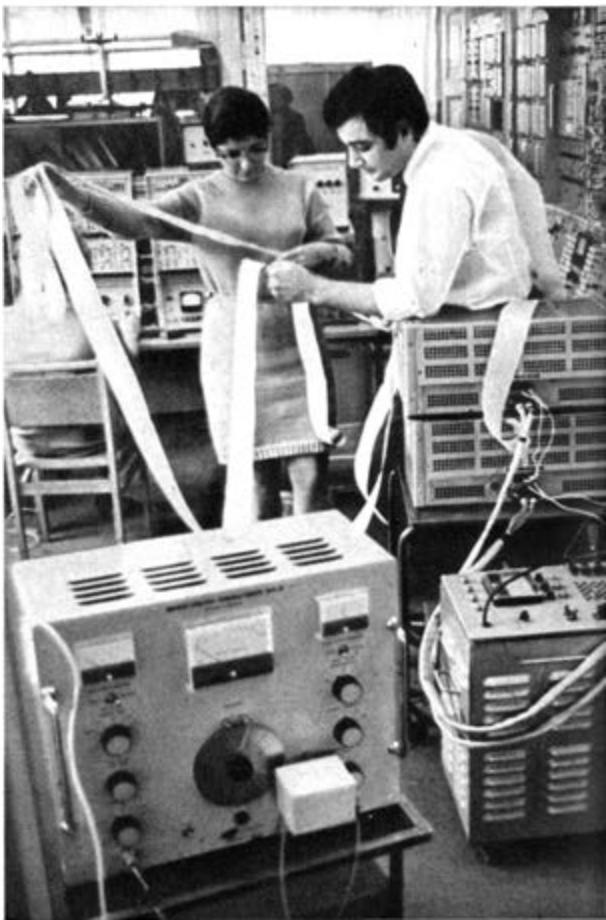
bei denen der erwähnte Mangel nicht vorhanden ist. In der Praxis wurden die Schafe danach so gekreuzt, wie es die Berechnungsergebnisse empfahlen, und das eingerollte Lid trat nicht mehr auf.

Mathematik und Einzelwissenschaften

Die Mathematik dient den Vertretern der Einzelwissenschaften als Hilfswissenschaft, wobei die Tendenz von der empirisch-beschreibenden Analyse über die Anhäufung theoretischer Erkenntnisse und deren fortschreitende Formalisierung bis zu einer gewissen Mathematisierung dieser Disziplinen geht. Indem die Mathematik in verschiedene Einzelwissenschaften tiefer eindrang, revidierte sie teilweise deren Begriffsapparat und Methoden oder hob diese auf das erforderliche mathematische Niveau. Gleichzeitig erhielt aber die Mathematik aus den Einzelwissenschaften zahlreiche neue Impulse. So entwickelten sich schon bekannte Disziplinen und Methoden der Mathematik, z. B. die Analysis, weiter bzw. wurden verallgemeinert, oder es entstanden neue Gebiete, wie etwa mathematische Methoden der Operationsforschung, die Theorien der abstrakten Automaten und der formalen Sprachen, die lineare, nichtlineare und dynamische Optimierung, die Spieltheorie, spezielle Methoden der mathematischen Statistik und der statistischen Qualitätskontrolle, die Bedienungstheorie, die Informationstheorie, Gebiete der numerischen Mathematik, der Stochastik u. a. Die Entwicklung neuartiger mathematischer Methoden ermöglicht es wiederum, verwandte Strukturen bzw. Analogien zwischen den verschiedenen Wissenschaften zu erkennen. Damit übt die Mathematik eine integrierende Wirkung aus, fördert die Einheit der Wissenschaft gerade in einer Situation, die neben bestimmten Integrationsbestrebungen vor allem durch eine rasche Spezialisierung in der Wissenschaft gekennzeichnet ist. Interessanterweise wird in zunehmendem Maße auch eine Tendenz zur Vereinheitlichung in der Mathematik selbst erkennbar, die nicht zuletzt für die Ausbildung besondere Bedeutung erlangt. Welche Stellung Karl Marx der Mathematik im Gesamtgefüge der Wissenschaften zuerkannt und welche Bedeutung er ihrer Anwendung in den Einzelwissenschaften – heute kann man sagen: in prognostischer Voraussicht – seinerzeit beigemessen hat, geht aus den Erinnerungen seines Schwiegersohns, Paul Lafargue, hervor, der über Marx schrieb: »In der höheren Mathematik fand er die dialektische Bewegung in ihrer logischsten und zugleich einfachsten Form wieder, seiner Meinung nach war auch eine Wissenschaft erst dann wirklich entwickelt, wenn sie dahin gelangt war, sich der Mathematik bedienen zu können.«

Zur Nutzung der Mathematik in einer Gesellschaftswissenschaft

Bei unseren Beispielen zur Mathematisierung verschiedener Einzelwissenschaften haben wir uns bisher auf Natur- und Ingenieurwissenschaften beschränkt. In all diesen Disziplinen



Im Institut für wissenschaftlich-technische Information der UdSSR

geht es dabei vor allem um das Erkennen von Gesetzmäßigkeiten in Natur und Technik sowie deren Ausnutzung zum Wohle des Menschen. Allerdings kann das Naturgesetz nicht allgemein als Modell für das objektiv wirkende Gesetz dienen. Bekanntlich gibt es ebenso objektiv wirkende Gesetze der gesellschaftlichen Entwicklung, die sich jedoch in verschiedener Hinsicht von den Naturgesetzen unterscheiden. Auch deshalb ist zwischen der Anwendung der Mathematik in den Natur- und technischen Wissenschaften einerseits und den Gesellschaftswissenschaften andererseits zu differenzieren. Es kommt hinzu, daß die Gesellschaftswissenschaften sehr eng mit dem Klassenkampf verbunden sind. Gerade hier spielen etwa die Bewußtheit der Menschen und andere Kategorien, die mathematisch überhaupt nicht oder nicht ausreichend faßbar sind, eine entscheidende Rolle.

Zweifellos haben aber auch in manchen Gesellschaftswissenschaften, z. B. in einigen wirtschaftswissenschaftlichen Disziplinen, mathematische Denkweisen, Modelle und Methoden eine Berechtigung, da sie nicht nur zur weiteren theoretischen Fundierung dieser Gebiete, sondern vor allem auch zur Erfüllung der vom VIII. Parteitag der SED gestellten Hauptaufgabe beitragen.

Karl Marx schätzte den ersten bedeutenden Versuch einer Modellierung ökonomischer Prozesse von Quesnay trotz aller ihm anhaftenden Mängel hoch. Heute sprechen wir freilich nicht mehr vom Modell der ökonomischen Ströme, sondern von der volkswirtschaftlichen Verflechtungsbilanzierung, die in der UdSSR und den anderen sozialistischen Staaten ein wichtiges Hilfsmittel zur Ausarbeitung der Volkswirtschaftspläne geworden ist. Sie ist ein typisches Beispiel dafür, wie mathematische Modelle und Methoden – unter anderem die Matrizenrechnung und darauf aufbauende mathematische Verfahren – in eine Wissenschaft Einzug gehalten haben. Die Grundlagen hierzu legten jedoch schon Marx und Lenin und bis zu einem gewissen Grad auch Quesnay,

da Marx dessen Gedankengänge schöpferisch verwertete.

Es ist bekannt, daß Marx, Engels und Lenin sowohl aus der Sicht des dialektischen und historischen Materialismus die Beziehungen zwischen Qualität und Quantität untersuchten als auch erfolgreich mathematische und statistische Hilfsmittel in ihren ökonomischen Analysen benutzten. Die »Mathematischen Manuskripte« von Karl Marx bezeugen, daß er gerade im Zusammenhang mit seiner grundlegenden Analyse der kapitalistischen Produktionsverhältnisse, ihrer Kategorien und Gesetze in seinem Hauptwerk »Das Kapital« umfangreiche mathematische Studien betrieben und mathematische Denkformen, Abstraktionen und Methoden verwandt hat. Es sei hier nur auf die Analysen und Beschreibungen des Wesens der Ware und des Wertes, bestimmter Beziehungen des Mehrwerts, des Profits, der Rente, der Reproduktion des Kapitals (speziell der Schemata der einfachen und erweiterten Reproduktion), des Kreislaufs des Kapitals und der Phasen der Reproduktion verwiesen. Somit war es den Klassikern des Marxismus-Leninismus möglich, über die Analyse von Abhängigkeiten und Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen Erscheinungen und Ursachen Gesetzmäßigkeiten aufzudecken und Erkenntnisse für den Klassenkampf der Arbeiterklasse, also für die Praxis, zu gewinnen.

In der UdSSR und den anderen sozialistischen Ländern werden mathematische Modelle und Methoden täglich in der Praxis in zahlreichen volks- und betriebswirtschaftlichen Anwendungsfällen genutzt. Hierzu legten jahrzehntelange Forschungsarbeiten sowjetischer Wissenschaftler den Grundstein. Wenn heute in Tausenden von Betrieben der UdSSR die sogenannten automatisierten Leitungssysteme schon eingeführt worden sind, dann können diese nur auf der Grundlage mathematischer Modelle, Methoden und Algorithmen sowie der Anwendung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen mit hohem ökonomischem Nutzeffekt betrieben werden.

Programmberechnung im Institut für Kernreaktoren in Dimitrowgrad (UdSSR)

Der XXIV. Parteitag der KPdSU stellte deshalb auch die Aufgabe, zur Vervollkommnung der Leitung der Volkswirtschaft »... die umfassende Anwendung der ökonomisch-mathematischen Methoden, die Nutzung der elektronischen Datenverarbeitungs- und Organisationstechnik ...zu gewährleisten, ...die Arbeiten zur Schaffung und Einführung automatisierter Systeme der Leitung und Planung in den Zweigen, in den territorialen Organisationen, Vereinigungen und Betrieben voranzubringen, um ein gesamtstaatliches Automatisierungssystem der Informationsgewinnung und -verarbeitung für die Erfassung, die Planung und die Leitung der Volkswirtschaft...zu schaffen«. Und auf dem VIII. Parteitag der SED wurde festgelegt: »Die Ausnutzung der ökonomischen Gesetze des Sozialismus erfordert, bei jeder Aufgabe Aufwand und Nutzen zu berechnen, zu kalkulieren und zu vergleichen. Im Vordergrund steht die Sicherheit einer hohen Qualität der Pläne, die Kernstück der sozialistischen Leitung sind. Ihre wissenschaftliche Berechnung und Bilanzierung ist zu verbessern...«. Die Grundlagenforschung ist unter anderem auf »die Entwicklung anwendungsreifer mathematischer und kybernetischer Lösungsverfahren auf der Basis der elektronischen Datenverarbeitung für die Modellierung und Optimierung von Prozessen in Wissenschaft, Technik und Ökonomie, Informationsgewinnung, -speicherung, -übertragung und -verarbeitung« zu konzentrieren.

Die Anwendung mathematischer Modelle und Methoden in der Ökonomie fördert die Intensivierung der Produktion und erhöht damit ihre Effektivität. Indem namentlich die Wirtschaftswissenschaft dies als Aufgabe erkennt, vermag sie noch wirksamer den praktischen Anforderungen, die der sozialistische bzw. kommunistische Aufbau in den Ländern des RGW stellt, gerecht zu werden. Das Komplexprogramm für die weitere Vertiefung und Vervollkommnung der Zusammenarbeit und Entwicklung der sozialistischen ökonomischen Integration sieht hierzu eine Reihe konkreter Aufgabenstellungen vor.

7

Rainer Baumann

DDR-FUSSBALL IM GESPRÄCH

Vor über 100 Jahren erfanden die Engländer ein Spiel, das sie »soccer« nannten. Sie gründeten Clubs und Vereinigungen, schufen Regeln, die im wesentlichen noch heute gültig sind. Die Urgroßväter des Fußballs ahnten wohl nicht, daß sie damit eine Entwicklung einleiteten, die man im wahrsten Sinne des Wortes als den Siegeszug eines Spiels um die Welt bezeichnen kann.

Die im Jahre 1904 mit nur sechs Ländern gegründete Weltorganisation des Fußballsports, die FIFA, zählt gegenwärtig 144 Mitgliedsverbände und ist damit die größte Sportföderation unseres Erdballs. Da bei der Popularität des Fußballspiels vor allem die Weltmeisterschaften (die erste fand 1930 in Uruguay statt), die kontinentalen Meisterschaften und die internationalen Pokalwettbewerbe in den Blickpunkt der Öffentlichkeit rücken, wird häufig übersehen, daß eine der wichtigsten Aufgaben der Weltföderation darin besteht, das Spiel selbst zu verbreiten, die Entwicklung des Fußballs zu fördern und zu unterstützen.

Volkssport Fußball

Der Deutsche Fußball-Verband (DFV) der DDR, Mitglied der Weltorganisation, war in den vergangenen Jahren gut beraten, dieser Entwicklung der Sportart Fußball stets große Aufmerksamkeit zu widmen. Auf dem V. Verbandstag des DFV 1974 konnte deshalb eine beeindruckende Bilanz gezogen werden. In 4882 Sektionen sind 487 590 Mitglieder erfaßt; rund 23 000 Mannschaften, betreut von nahezu 28 000 Trainern und Übungsleitern, stehen im Wettspielbetrieb, den 17 060 Schiedsrichter den Regeln entsprechend leiten. Diese Zahlen kennzeichnen hinreichend, wie beliebt das Fußballspiel auch in unserer Republik ist. Die Zahl der Aktiven geht in die Hunderttausende; selbst die Frauen und Mädchen entdeckten ihr Herz für den Fußballsport – Beweis für die Anziehungskraft des Spiels, Beweis dafür, daß es Spaß macht, die Leistungsfähigkeit erhalten und vervollkommnen hilft. Diese stete und unermüdliche Arbeit, mit der die Verantwortlichen des DFV im Bereich des Kinder- und Jugendsports ebenso wie bei der Förderung des Sports der Werktätigen bedeutsame Erfolge erzielten, trug unserem Verband manches Lob ein.

Weit weniger gelobt wurde der DDR-Fußball lange Zeit im Hinblick auf die Leistungsentwicklung seiner Spitzenmannschaften, der Clubs und der Nationalelf. Seit jenem Septembertag des Jahres 1952, da die DDR in Warschau das erste Länderspiel gegen die Nationalmannschaft der Volksrepublik Polen austrug und mit 0:3 Toren verlor, standen Funktionäre, Trainer und Spieler fast zwei Jahrzehnte lang mehr, als ihnen lieb war, im Kreuzfeuer öffentlicher Kritik.

Achtungserfolge – nicht mehr!

Die Fußballanhänger harrten des Leistungsaufschwungs in dieser Sportart. Der DDR-Fußballsport stand im Schatten der Leistungen, die von den Athleten in anderen Sportarten vollbracht wurden. Vom Weltniveau waren unsere Mannschaften noch weit entfernt; es zu erreichen schien fast aussichtslos. Obwohl uns sowjetische und ungarische Trainer ihre Erfahrungen vermittelten, der internationale Spielverkehr vor allem mit Mannschaften der be-

WM-Qualifikationsspiel DDR–Albanien in Magdeburg (2 : 0): Joachim Streichs Kopfballtor ließ alle Fußballbegeisterten zwischen Elbe und Oder aufatmen

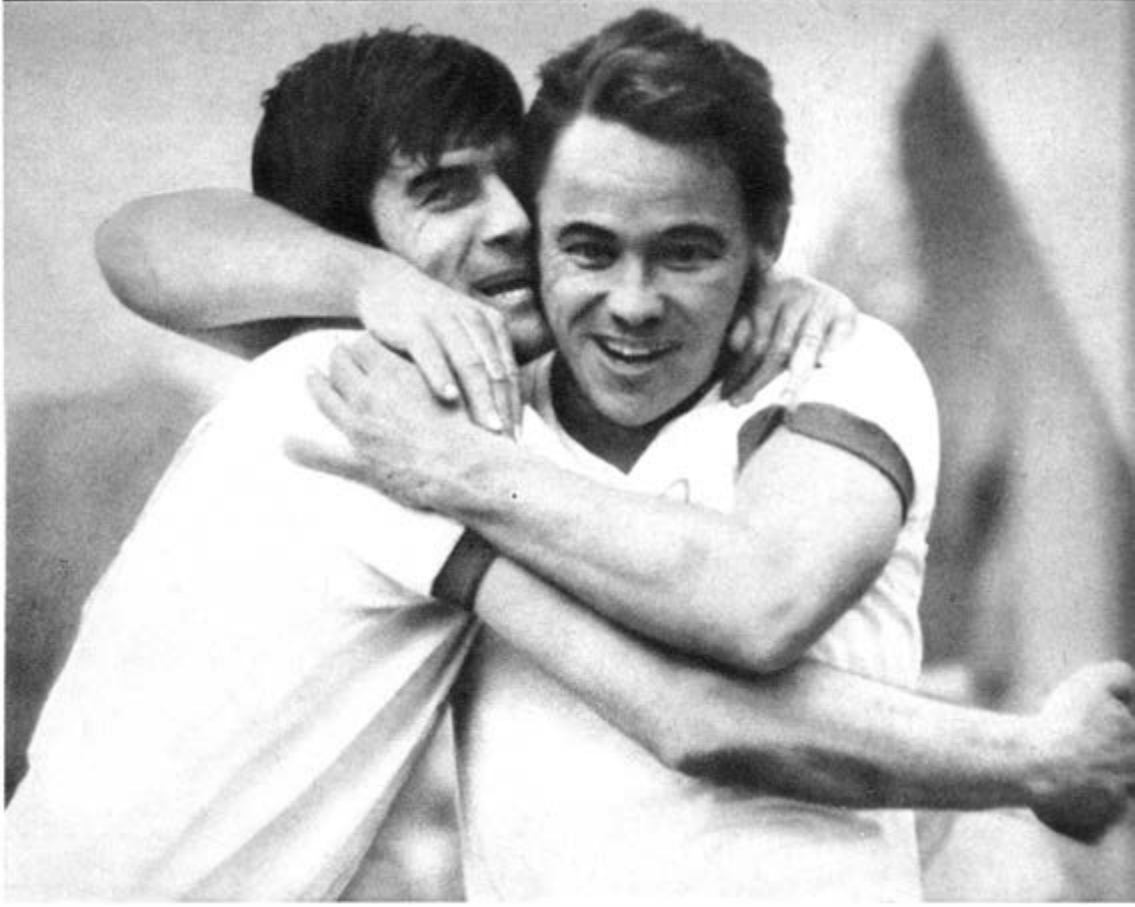
freundeten sozialistischen Länder von Jahr zu Jahr erweitert wurde – es ging nur langsam voran.

Janos Gyarmati, unser so früh verstorbener ungarischer Freund, formierte in den fünfziger Jahren eine Nationalelf, die erste Erfolge für den DDR-Sport errang. Tröger, Schoen, die Gebrüder Wolf, Wirth standen in dieser Mannschaft. Später übernahm Karoly Soos das verantwortungsvolle Amt des Verbandstrainers und half, mit der Mannschaft der Schröter, Kaiser, Erler, Peter und Roland Ducke weitere Stufen der Erfolgsleiter zu erklettern. Das Selbstbewußtsein unserer Spieler stieg. Als die Nöldner, Fräßdorf, Körner, Pankau und Urbanczyk erstmals eine Bronzemedaille beim olympischen Fußballturnier 1964 in Tokio errangen, erreichten wir beständigere Leistungen. Wohlmeinende Kritiker gaben unseren Spielern den Beinamen »Weltmeister in Freundschaftsspielen«.

Aber die große Schar der Fußballanhänger in unserer Republik war mit Achtungserfolgen und »Sternstunden« nicht mehr zufriedenzustellen. Die Entwicklung im internationalen Fußball war weiter vorangeschritten. Nicht zuletzt das Fernsehen hatte dazu beigetragen, daß die Spiele der Clubmannschaften in den internationalen Pokalwettbewerben, daß die Qualifikations- und Endrundenspiele der Nationalmannschaften bei Europa- und Weltmeisterschaften zu sportlich-kulturellen Erlebnissen, zu gesellschaftlichen Höhepunkten wurden. Die Bilanz unseres Fußballsports eingangs der 70er Jahre war mager: Wir hatten viermal vergeblich Anlauf genommen, um an einer WM-Endrunde teilzunehmen, waren weder beim Europapokal noch bei der Europameisterschaft über Qualifikationsspiele hinausgekommen; auch unsere Clubs vermochten sich in den internationalen Konkurrenzen nicht viel besser zu plazieren.

Konzentration auf den Erfolg

In dieser Situation wurde der mangelnden Leistungsstabilität energisch der Kampf angesagt. Die Leitung des Verbandes brach mit alten



Gewohnheiten, ließ Ausflüchte nicht mehr gelten und setzte eine Konzeption durch, die Schwerpunkte enthielt, die für den Erfolg maßgebend und bestimmend sind: zielstrebige Förderung des Nachwuchses, rasche Entwicklung der Clubs und der Nationalelf. Zielgerichtete Arbeit aller Beteiligten zeitigte in relativ kurzer Zeit positive Ergebnisse:

– Die Juniorenauswahl der DDR erreichte, nachdem bereits 1965 erstmals das UEFA-Turnier – die »Kleine Europameisterschaft«, wie dieses Turnier unter den Fachleuten auch genannt wurde – gewonnen worden war, mehrfach ausgezeichnete Plazierungen bei diesem alljährlichen Treffen der Fußballjugend. Die Trainer Dr. Rudolf Krause und Werner Walther leisteten eine systematische Arbeit.

– Der Aufbau der Nachfolgemannschaften, in denen die talentiertesten Jungen (Auswahl bis 21 bzw. bis 23 Jahre) zusammengefaßt wurden, bewährte sich. Damit wurde der Reifeprozeß vom Talent zum Könner nicht mehr dem Selbstlauf überlassen. Der Verband verfolgte und beeinflußte ihre weitere Förderung und sorgte dafür, daß sie sich auch in Ländervergleichen bewähren und vervollkommnen konnten.

– Das Leistungsniveau in den Fußballclubs stieg an. Die Erhöhung der Trainingsintensität wirkte sich spürbar aus, die ersten Schritte zur Konzentration der besten Spieler unseres Landes trugen Früchte. Die verbesserte Erziehungsarbeit ließ die 18-, 19- und 20jährigen talentierten Jungen schneller in den Clubmannschaften Fuß fassen. Die Folge: der 1. FC Magdeburg, der FC Carl Zeiss Jena und die

Verbandstrainer Georg Buschner – konsequent, klug, erfahren. Er baute auf die Stärken unseres Fußballs, blieb seiner Konzeption treu und hatte Erfolg damit

Rivalen und Freunde: Die beiden Torjäger Peter Ducke und Henning Frenzel zählen zu den profiliertesten Akteuren des DDR-Fußballs

SG Dynamo Dresden belegten mehrfach hintereinander in der DDR-Meisterschaft und im FDGB-Pokalwettbewerb die begehrten vorderen Plätze, so daß sie in den internationalen Pokalkonkurrenzen wertvolle Erfahrungen sammeln konnten und zu Spitzenmannschaften heranreiften.

– Die Nationalelf der DDR wurde von Verbandstrainer Georg Buschner neu formiert. Für die Umsetzung der von ihm vorgegebenen Spielkonzeption wurden Spieler nominiert, die in der Lage waren, den physischen Anforderungen über 90 Minuten hinweg zu entsprechen. Keine Konzessionen – klare Forderungen – ein ganz auf den Erfolg abgestimmter Kurs. Erster Lohn für konsequente Arbeit waren die Verbesserung unserer Länderspielbilanz und der Gewinn der Bronzemedaille bei den Olympischen Spielen 1972. Die Nationalmannschaft nahm erstmals in der Geschichte des DDR-Fußballs Kurs auf die WM-Endrunde.

Das »Tor des Jahres«: Jürgen Sparwassers Treffer im Spiel gegen die hochfavorisierte Mannschaft der BRD brachte unserer Nationalelf den Gruppensieg bei der WM-Endrunde

Fußballhoch zwischen Elbe und Oder

In den Tagen vor dem Beginn der WM-Endrunde im Juni 1974 hatte der DDR-Fußball auf breiter Front alle Ziele erreicht. Er nahm im europäischen Fußballsport eine Position ein, wie sie noch wenige Jahre zuvor selbst kühnste Optimisten nicht für möglich gehalten hätten.

In den europäischen Pokalkonkurrenzen waren unsere Clubmannschaften Jahr um Jahr stärker ins Blickfeld getreten. Nun, in der Saison 1973/74, überzeugten alle Vertretungen sowohl in spielerischer als auch in kämpferischer Hinsicht. Dynamo Dresden, der FC Carl Zeiss

Ein denkwürdiger Treffer! Im Rotterdamer »Kuip« jagt Wolfgang Seguin den Ball ins Tor des AC Mailand: 2 : 0 und Europapokalgewinn für den 1. FC Magdeburg

Jena und der 1. FC Lok Leipzig lieferten renommierten Gegnern begeisternde Spiele und räumten endgültig mit der Legende auf, daß Profimannschaften von uns nicht zu schlagen, zu stark für uns seien. Der 1. FC Magdeburg, beflügelt von den Ergebnissen der anderen Clubs, brachte gar das Kunststück fertig, im Rotterdamer »Kuip«, dem traditionsreichen Fußballstadion, den vielgerühmten Stars des AC Mailand den begehrten Silberpott zu entführen. Die Elbestädter machten mit Tempofußball und konstruktivem Angriffsspiel im Finale der Pokalsieger dem Catenaccio, der berühmt-berüchtigten italienischen Abwehrtaktik, den Garaus. Die spielerfahrenen Italiener erlebten ein Waterloo besonderer Art.

Die Juniorenauswahl unserer Republik hatte 1973 erneut ihre Visitenkarte im Finale des UEFA-Turniers, in dem sie der englischen Mannschaft knapp unterlegen war, abgegeben; die Nachwuchsauswahl (bis 23 Jahre) bestritt das Endspiel in diesem Wettbewerb gegen Ungarns hoffnungsvollen Nachwuchs.

Die Nationalelf schließlich stand, nachdem sie die Qualifikationsspiele mit Albanien, Finnland und Rumänien erfolgreich hinter sich gebracht hatte, vor ihrer bisher größten Bewährungsprobe, der Teilnahme an einer Endrunde der WM.

Zwischen Elbe und Oder herrschte ein Fußballhoch. Alle, die den Fußball lieben oder sich mit ihm verbunden fühlen, waren zufrieden. Von den Erfolgen beeindruckt und sich der Überraschungen erinnernd, für die in anderen Sportarten DDR-Sportler bei ähnlichen Höhepunkten bereits gesorgt hatten, gab es durchaus ernstzunehmende Experten, die die DDR-Nationalelf zum Geheimtip für die Endrunde der X. Fußball-Weltmeisterschaft kürten.

WM-Überraschung: DDR Gruppensieger

Diese Prognose schien sich im Hamburger Volkspark-Stadion im entscheidenden Spiel der Gruppe 1 zwischen der BRD und der DDR zu bestätigen. Die Angriffe der BRD-Auswahl zerbrachen an der festgefügten geschlossenen Abwehr der DDR-Elf. Sparwassers spektaku-

läres Tor setzte den Punkt aufs i. Der haushohe Favorit war geschlagen, die DDR zog als Gruppensieger, nachdem sie Australien und Chile sicher in Schach gehalten hatte, in die zweite Finalrunde ein. Hier aber vermochte sich unsere Mannschaft nicht mehr zu steigern. Sowohl gegen Brasilien als auch gegen die Niederlande spielte sie mehr destruktiv als konstruktiv und fand nicht zu erfolgversprechendem beweglichem Angriffsspiel. Daß die DDR-Elf ihre große Chance nicht nutzte, daß sie lediglich darum bemüht war, möglichst wenige Gegentore hinzunehmen – das wirkte auf Millionen Fernsehzuschauer ernüchternd. Die bei unserer ersten WM-Endrundenteilnahme erreichte Gesamtbilanz – nach Punkten und Toren ausgeglichen – konnte denn auch, so gut sie sich optisch ausnahm, die meisten Fußballanhänger nicht recht befriedigen.

Die WM 1974 brachte keine neuen sensationellen Erkenntnisse. Wie schon in Mexiko 1970 triumphierte auch diesmal der attraktive, angriffsorientierte Fußball; erst der harmonische Zusammenklang von Technik, Taktik und Athletik, von Kampfgeist, Intuition und Selbstbewußtsein ermöglichte die erfolgreiche individuelle und kollektive Spielleistung. Die am Ende bestplazierten Mannschaften trachteten vor allem danach, die eigene Spielkonzeption unter allen Umständen durchzusetzen, dem Gegner das Gesetz des Handelns zu diktieren. Dafür sorgten insbesondere Führungsspieler wie Cruijff, Beckenbauer, Overath, Deyna, die, vornehmlich in der Abwehr- oder Mittelfeldreihe postiert, Rhythmus und Tempo des Spiels ihrer Mannschaften weitgehend bestimmten.
Neu war höchstens die Erkenntnis, daß selbst krasse Außenseiter, die dieses Rezept beherzi-

Johan Cruijff, Spielregisseur und Torjäger des Vizeweltmeisters Niederlande. Er war einer der überragenden Fußballspieler des WM-Endrundenturniers 1974

Die glücklichen Magdeburger nach dem Sieg im Europapokalfinale in Rotterdam. Mit dem 1. FCM gewann erstmals eine Club-Elf der DDR den begehrten Europa-Cup

gen, den eigenen Stil ausprägen und durchsetzen, das Risiko nicht scheuen und keine Angst vor großen Namen haben, in relativ kurzer Zeit zur Weltklasse aufschließen können. Das gelang der Nationalelf der Volksrepublik Polen überzeugend. Mit hervorragenden Angriffs- und Abwehrleistungen errang sie die bronzenen Medaillen und stand den beiden Finalisten, den Mannschaften der BRD und Hollands, kaum nach. Es lohnt sich schon, den Ursachen für diesen Aufstieg nachzugehen und einen Kenner der Materie zu zitieren, den polnischen Sportjournalisten Wieczysław Szymkowiak, dessen aufschlußreiche Gedanken auch für unseren Fußball von aktuellster Bedeutung sind: „Wir erlebten jahrelang eine aufregende Verherrlichung des Ehrgeizes und des Kampfgeistes unserer Auswahl. Das sind schöne Charakterzüge, aber allein damit kommen wir nicht weit. Der Wert, die Klasse einer Mannschaft werden heute mehr denn je bestimmt von den fußballerischen Fähigkeiten. Unsere Spieler beherrschen heute das kleine und das große ABC des Fußballs, die Technik. Und auf dieser Grundlage wurde die taktische Konzeption aufgebaut. Die Organisation des Spiels bestimmen die Akteure auf dem Feld selbständig – entsprechend den Anforderungen, die das Spiel stellt. Trainer Gorski überläßt seinen Männern im Rahmen des allgemeinen Spielplans einen breiten Raum zur Improvisation. Die eigene Phantasie der Spieler kann sich so in den 90 Minuten entfalten.«

Die Plazierung der DDR-Elf war das Resultat einer zielgerichteten Vorbereitung. Das die Abwehraufgaben betonende Spielkonzept beruhte auf taktischer Disziplin, hohen Willensqualitäten, ausgeprägten athletischen Fähigkeiten und solidem technischem Vermögen. Diese Konzeption überläßt dem Gegner vom Prinzip her die Spielgestaltung. Das rasche überfallartige Angriffsspiel mit Hilfe von Konterattacken ist jedoch bedeutenden Störfaktoren unterworfen. Die Festlegung auf ein solches Konzept führt unter bestimmten Umständen nicht nur gegen schwächere Gegner, die eben-

falls der Abwehr den Vorrang geben, zu Hilflosigkeit und Ratlosigkeit. Das Spiel wird unattraktiv, durchsichtig, schematisch.

Zwischen WM und EM

Verbandstrainer Georg Buschner folgerte aus den Spielen der WM-Endrunde: »Fortschritte sind nur über weitere spielkulturelle Entwicklung zu erreichen. Ohne entscheidende Verbesserungen in der Ballbehandlung, Zuspielpräzision, Kombinationssicherheit können wir auf die Dauer keine Rolle im Vorderfeld des Weltfußballs spielen.« Die Verbesserung der Spielkultur, des Spielvermögens wird allerdings entscheidend von der Formation der Mannschaft bestimmt. Dabei sind sowohl die konstante Besetzung als auch die entsprechende Mischung von spielgestaltenden Kräften, kampfstarken Aktiven und Spielern, die in der Lage sind, Abwehr- und Angriffsaufgaben gleichermaßen zu lösen, von ausschlaggebender Bedeutung. Mannschaftsformation und Besetzung wiederum sind abhängig von der strategisch-taktischen Konzeption, sind im Grunde die Antwort auf die Frage: *Wie* soll erfolgreich gespielt werden? Die WM bewies – es muß attraktiv (sprich angriffsorientiert) gespielt werden, um zum Erfolg zu kommen.

Den Nachweis spielkultureller Verbesserung hat die DDR-Nationalelf in den ersten EM-Qualifikationsspielen des Jahres 1974 nicht erbracht. Ohne konstante Formation, ohne selbständig handelnde Führungsspieler in den einzelnen Mannschaftsteilen war diese Aufgabe nicht zu lösen. Das Fehlen solcher Führungsspieler ist gegenwärtig die Achillesferse unserer Nationalelf. Die Suche nach ihnen ist sicher wichtig, »ewiger« Wechsel auf diesen Positionen bringt uns jedoch nicht voran. Der Zeitpunkt ist herangereift, zu dem sich Georg Buschner für bestimmte spielgestaltende Akteure entscheiden, sie profilieren, ihr Selbstvertrauen stärken und sie zu schöpferischem Spiel ermuntern muß. Ideenreiche, schöpferische Angriffsgestaltung vermißten wir in den Hinspielen gegen Island und Belgien. Unsere Spieler wirkten gehemmt, im Zusammenspiel ohne Harmonie, der Mittel nicht sicher, die gegen defensiv eingestellte Gegner anzuwenden sind. Die Belgier z. B. wollten in Leipzig (0:0) ein Remis – wir einen Sieg. Trotzdem wurde Risikobereitschaft klein geschrieben. Die Frage ist: Kommen wir mit solchem Sicherheitsdenken wirklich voran, entwickeln wir unser Spiel, nutzen wir alle Potenzen aus? Wir müssen, wollen wir nicht ins Mittelmaß zurückfallen, endlich einen Weg finden, das Spiel der Nationalmannschaft unter Einbeziehung aller Faktoren, die uns den Weg zu ersten Erfolgen ebneten, auch in der Offensive erfolgversprechend zu gestalten. Das ist gegenwärtig die Hauptaufgabe. In dieser Hinsicht scheinen die führenden Clubs unseres Landes schon einen Schritt weiter zu sein. Höhere Ziele sind jedenfalls nur zu erreichen, wenn diese Aufgabe gelöst, wenn attraktiv und erfolgreich gespielt wird. Der Weg dazu führt über die komplexere Ausbildung der Talente in Training und Wettkampf, wobei die Technik nicht Stiefkind sein darf; über weitere Schritte zur Konzentration unserer besten und talentiertesten Spieler in den Spitzenmannschaften der Republik, mit dem Ziel verbunden, in der Nationalelf Blockbildungen durch Spieler eines Clubs zu erreichen; über die noch bessere Nutzung der Wechselwirkung zwischen Clubs und Nationalelf.

Trotz aller Einschränkungen: Das Jahr 1974 – das ist und bleibt unbestritten – war das erfolgreichste in der Geschichte des DDR-Fußballs. 633500 Zuschauer besuchten im Jubiläumsjahr unserer Republik die 19 Länderspiele der DDR-Auswahl (9 Siege, 6 Remis, 4 Niederlagen; Torverhältnis 25:17, Punktverhältnis 24:14). 19 Spiele in einem Jahr – so viele trugen wir insgesamt in den Jahren von 1952 bis 1958 aus. Das Jahr 1975 setzt neue Maßstäbe. Es gilt, auf unsere Stärken zu bauen, unsere Schwächen auszumerzen. Es gibt keinen Grund, pessimistisch in die Fußballzukunft zu sehen. Der DDR-Fußball war im Gespräch – er wird im Gespräch bleiben.

Im Zweikampf: Brasiliens Spielmacher Rivelino (Nr. 10) und Polens WM-Torschützenkönig Lato

Roland Werner

VON MĚLNÍK ZUM BÖHMERWALD

Kunstwanderung entlang der Moldau

Die »Herzkammer des alten Europa« hat man es genannt, das »Land der Mitte«, in dem auch das Herz unseres föderativen Nachbarstaates, der ČSSR, heute schlägt – Böhmen, das, rautenförmig umrandet von stattlichen Mittelgebirgen, den geographischen Mittelpunkt des Kontinents einschließt. Und wie ein Rückgrat bildet die Moldau mit dem nachfolgenden Elblauf die Achse und ehemals dominierende Lebensader. Längst ist der einst idyllische Fluß weitgehend in eine riesige Stauseekaskade verwandelt, gesäumt allerdings noch immer von eindrucksvollen und gepflegten Baudenkmälern als künstlerische Zeugen der Landesgeschichte.

Dort, wo die Moldau bei Mělník nach 435 Kilometern mit der Elbe zusammenfließt, begann einst die nationale Geschichte des Böhmerlandes, genauer am Berge Řip bei Roudnice nad Labem, der als gewaltige Basaltkuppe, 459 m hoch aufsteigend, die fruchtbare Landschaft beherrscht und gewissermaßen das ferne Pendant zur Mělníker Stadtkrone auf dem Kalksteinfelsen über dem Fluß bildet. Eine imposante romanische Rundkapelle mit Apsis, Typus der sogenannten Burgrotunden im westslawischen Gebiet, krönt den markanten St. Georgsberg, der als erstes Stammeszentrum der Tschechen gilt.

Die Moldaumündung selbst aber markiert am rechten Elbufer der 220 m hohe Schloßberg von *Mělník* mit seinem zeigefingerhaft schlanken Kirchturm. Die in qualitätvoller Spätgotik neugestaltete, später wiederholt noch veränderte Propstei- und ehemalige Stiftskirche St. Peter und Paul mit romanischen Teilen und gotischer Krypta ist mit dem benachbarten Adelsschloß als Stadtkrone zugleich die optische Dominante Mělníks. Doch auch das an die Burg »angehängte« 700jährige Berg- und Weinstädtchen gibt sich reizvoll, eine intime, winzige Altstadt mit Resten ihrer spätgotischen Befestigung und einem stattlichen, laubengeschmückten Dreiecksmarkt mit Rathaus und mit Wohnhäusern verschiedenster Epochen.

Kaum 20 Kilometer flußaufwärts überrascht im Auwald die einstige Barockresidenz *Veltrusy*, eine vierflüglig um einen kuppelgekrönten Hauptsaal gruppierte Schloßanlage aus dem 18. Jh. Plastiken setzen Schloß und Garten von dem ausgedehnten Park ab, der seit 1764 – demnach dem Wörlitzer Park bei Dessau unmittelbar vorausgehend – als einer der frühesten Landschaftsparks im damals aufkommenden englischen Stil auf dem europäischen Festland entstanden sein soll.

Einer Bergfeste vergleichbar, liegt Veltrusy gegenüber das Renaissanceschloß *Nelahozeves*, eine wuchtige Dreiflügelanlage mit vier Eckpavillons, subtilen Deckenstukkaturen und zeittypischen Ausmalungen sowie sgraffitogeschmückter Fassade. Innen befinden sich

Prag – die »goldene«, »hunderttürmige« Moldaumetropole, die »unvergleichliche« (so Richard Wagner), »Mutter der Städte«, »dieses reiche, riesige Epos der Baukunst« (Rilke)

heute – ähnlich wie in Schloß Mělník – Teile der fast unermeßlich reichen Schloßausstattung von Roudnice nad Labem. Drunten im Dorf aber steht bescheiden noch das alte Gasthaus, in dem am 8. September 1841 Antonín Dvořak als Sohn eines armen Metzgermeisters geboren wurde.

Die zünftige Kunstwanderung beginnt in Mělník (oben), einst Stammsitz der Pšovanen, später Königsburg und Witwensitz, 1553/54 zum adligen Renaissanceschloß mit Loggienflügel umgebaut

Der Industrielandschaft von Kralupy folgt die bizarre Berglandschaft mit *Levý Hradec*, der linksseitigen Burgstätte hoch über dem Fluß. Seit der Jungsteinzeit schon besiedelt, scheint diese spätere slawische Befestigung des 9. Jh. der Stammsitz der Přemysliden, der frühesten tschechischen Herrscher, gewesen zu sein.
Wie ein Vortor der nahen Hauptstadt ist Schloß *Roztoky* als einstige gotische Wasserburg zwischen Straße und Fluß eingeschoben, eine mit spätgotischen Wandmalereien gezierte Ringburg des endenden 14. Jh., später zum Renaissanceschloß mit doppelgeschossig von Arkaden gesäumtem Hof umgestaltet, heute Museum. Das seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts bei den Pragern als Sommerfrische beliebt gewordene Roztoky zog bereits 1856 die Familie Smetana an. Heute gehört es schon zu Prag. – Um die »goldene«, »hunderttürmige« Stadt machen wir auf unserem kunsthistorischen Exkurs einen Bogen – die tschechoslowakische Metropole (mit ihren beiden mehr als tausendjährigen Burgen Hradschin und Vyšehrad) ist ohnehin eine besondere Reise wert!

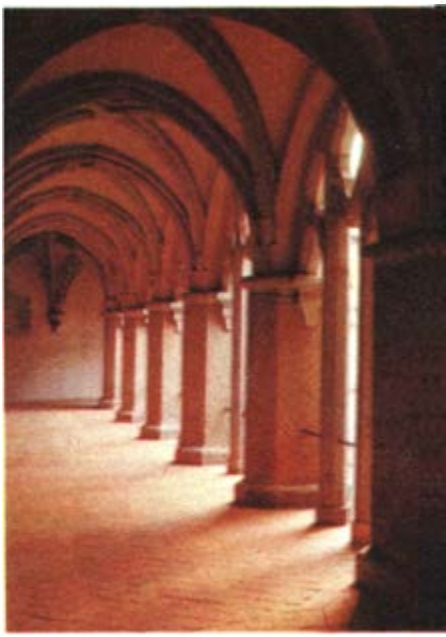
Rechts oben: Veltrusy, eines der erlesensten Kunstdenkmale des Landes, das wohl von G. Santini Aichel auf einer Moldauinsel geschaffene Grafenschloß
Rechts unten: Nelahozeves – in der Ferne: Kralupy

Zehn Kilometer oberhalb Prags, vor der Kulisse des Brdy-Waldes, entstand mit dem 1291 gestifteten Zisterzienserkloster *Zbraslav* zugleich die Grablege der Wenzel-Könige Nr. 2 bis 4 und mit dem seit 1716 von G. Santini Aichel begonnenen Konventbau eines der Hauptwerke des Barockmeisters.

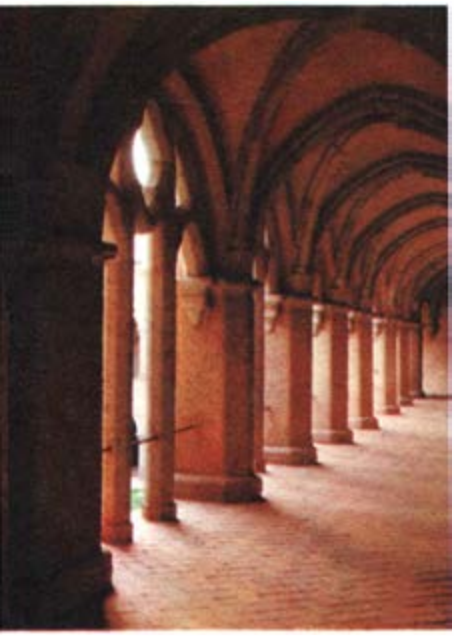
Weit oben an der mittleren Moldau hat der ausgedehnte Orlíkstausee mit der eleganten Straßenbrücke von 330-Meter Bogenweite die einst als »Adlerhorst« gerühmte, auf steilem Felshang an einer alten Furt im 13. Jh. begründete königliche Sperrfeste *Orlík,* unter späteren adligen Besitzern Stützpunkt der revolutionären Taboriten, zu einem vielbesuchten Wasserschloß werden lassen.

Auch die Burg *Zvíkov* auf hohem Bergsporn zwischen der Moldau und der früher goldreichen Otava, spiegelt sich – in wundervollem Einklang mit der Natur – im Orlíkstausee. Anstelle eines prähistorischen Burgwalls mehrerer Kulturen des 1. Jt. v. u. Z. begann hier um 1234 König Wenzel I. mit einem spätromanischen Bergfried aus prachtvoll bossierten Granitquadern den Bau einer Burg, die schloßartig mit zweigeschossig um einen fünfeckigen Innenhof geführten Maßwerkarkaden, einem klösterlichen Kreuzgang vergleichbar, in einzigartiger Weise vollendet wurde, gipfelnd in der edlen Frühgotik der im Innern reich gegliederten St. Wenzelskapelle.

Zwischen der Einmündung der Lužnice und der weiten Ebene von České Budějovice schlängelt sich die Moldau noch durch Berg- und Wald-



Oben von links nach rechts: Zbraslav, 1911/12 durch D. S. Jurkovič zum Schloß umgestaltet, heute Außenstelle für moderne Plastik der Prager Nationalgalerie – Zvíkov, Königsburg im Zenit přemyslidischer Macht unter Ottokar II. – Hluboká, ein »Baudenkmal seltener Pracht«



Unten links: Orlík, 1802/60 gotisierend umgebaut
Unten rechts: České Budějovice, die »sehr lustige, schöne und wolerbaute königliche Statt«

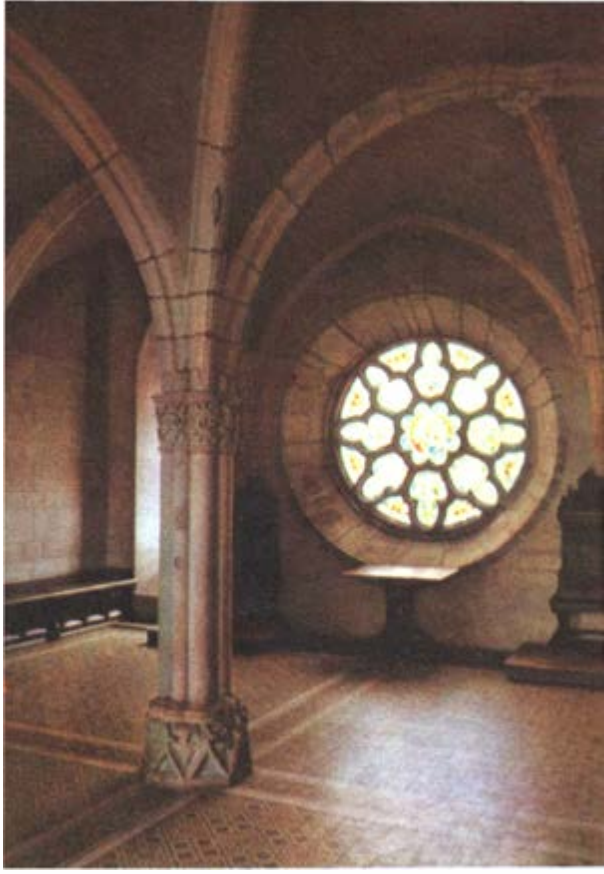
idylle. Inmitten einer kleinen Teichlandschaft mit dem barocken Jagdschloß Ohrada beherrscht hier, am Rande der Bergwelt, Schloß *Hluboká*, weithin hell schimmernd, das bescheidene gleichnamige Moldaustädtchen. Unermeßlich reich und höchst erlesen ausgestattet und von einem weiten Park umgeben, ist das Museumsschloß, nach dem Leitbild des englischen Königsschlosses Windsor errichtet, das Mekka der in- und ausländischen Kunstliebhaber, namentlich die Südböhmische Aleš-Galerie mit ihrer einzigartigen Sammlung spätgotischer Plastik, gerühmt als die reichste Selbstdarstellung einer böhmischen Landschaft.

Zentrum des großen südböhmischen Beckens ist *České Budějovice*, eine königliche Gründung aus den Jahren um 1265. Obwohl heute eine Industriestadt, hat sie sich ihren sorgfältig regelmäßigen Altstadtgrundriß samt »Eiserner Jungfrau« und anderen Teilen der spätgotischen Befestigung aus dem 14. Jh. und mit dem kunstvollen innerstädtischen Baugefüge, darunter einem Salzstadel des 16. Jh. und dem frühgotisch begonnenen Dominikanerkloster, so gut bewahrt, daß sie zur Städtischen Denkmalsreservation erklärt wurde. Allein der im fast übergroßen Viereck angelegte Marktplatz mit den Laubenganghäusern der Renaissance, dem barock umgestalteten Rathaus und dem Simsonbrunnen, aber auch dem unserem Hallenser Roten Turm vergleichbaren profanen Schwarzen (Stadt-) Turm als städtischem »Kampanile« und, daneben, der gotisch-barocken Pfarr- und Domkirche – dieser Marktplatz darf wohl der eindrucksvollste in Böhmen und einer der schönsten Europas genannt werden.

Die Moldau indes führt uns nun in unvergeßlich romantischer Weise in den Böhmerwald, vorbei an der vereinsamten großen Burgruine *Dívčí Kámen* und dem ihr benachbarten zweitausendjährigen Oppidum *Třísov*, immer am Fuße des 1 083 m mächtigen Klet entlang, nach *Zlatá Koruna*, dem einzigschön, still und abge-

Zlatá Koruna, einer der besterhaltenen gotischen Klosterkomplexe Böhmens, 1263 von König Ottokar II. gestiftet. vollendet ein Jahrhundert später mit den Westteilen von Kirche und Klausur

Český Krumlov, »ein steinerner Traum des Mittelalters«, 1253 als Adelsburg, 1274 als Ort an einer wichtigen Straßengabelung in der »krummen Au« genannt, vor 1309 Stadt, 1494 königliche Stadt



schlossen in einem Wiesental gelegenen einstigen Zisterzienserkloster, und weiter nach *Český Krumlov*, dessen in einer fast kreisrunden Moldauschleife noch im 13. Jh. auf topographisch erzwungenem Schachbrettgrundriß angelegte sogenannte innere Stadt heute eine Städtische Denkmalreservation von unübertrefflichem Reiz ist. Die Stadtkrone bildet Südböhmens größtes Schloß, ein ehemaliger, immer weiter auf den felsigen Berg hinaufgewachsener Adelssitz mit einem bekrönenden Turm, den man einen der schönsten Europas nennt, mit dem über die vielgeschossige Mantelbrücke erreichbaren, vollständig erhaltenen Rokoko-Theater und dem weiten Barockpark.

Das nun einzigartig reizvolle, hier noch nicht aufgestaute Moldautal aufwärts leuchtet in einer weiten Flußschleife auf steilem Fels plötzlich die Burg *Rožmberk* aus dem Wald auf, von deren erster, oberer oder Hochburg einzig der – Jakobínka genannte – Bergfried noch kündet, während die nach 1330 angelegte untere Burg später zum Renaissanceschloß mit prachtvollem Festsaal umgebaut wurde.

In der Nähe des großen Moldauknies, kurz bevor der Fluß seinen ursprünglichen südostwärtigen Lauf durch die schluchtigen Granitberge nach Norden ändert, hat sich an einer 700 m hohen Paßstelle der ausgedehnte Komplex des Zisterzienserklosters *Vyšší Brod* mit bedeutenden frühgotischen Architekturschöpfungen, wohl dem ältesten Monumentalbau der Landschaft, und reichen Ausstattungen und Sammlungen bewundernswert gut erhalten.

Die sanfte südböhmische Landschaft steigt hier zur Hauptzone des Böhmerwaldes auf. Das Moldaubett ist heute freilich in den nahen Teufelsstromschnellen an der hochragenden Gesteinswand der Teufelsmauer zwischen dem kleinen Auffangbecken von Vyšší Brod und der Sperrmauer von Lipno fast ausgetrocknet, weil ein unterirdisches Rohrsystem die Moldauwasser zur Energiegewinnung über einen die Niagarafälle noch übertreffenden Niveauunterschied ableitet. Dafür ist mit dem Lipnostausee von 42 Kilometer Länge das stille »tschechische Meer« entstanden, hinter dem der gotische Klotz der Burgruine *Vítkův Kámen* aufragt, während auf der glatten Spiegelfläche des Wassers das Halbinselstädtchen *Frymburk* mit der barokkisierten Pfarrkirche von etwa 1530 zu schwimmen scheint.

Vorbei an der Einmündung der Kalten Moldau im naturgeschützten Moorgebiet von Mrtvý Luh, weiter an dem alten Moldauübergang des »Goldenen Steigs« bei den ebenso »Goldenen Brücken« und schließlich an der als technisches Denkmal erhalten gebliebenen überdachten und mit Schindeln gedeckten Holzbrücke bei *Lenora*, lädt spätestens das nächstfolgende, über Wiesenhängen gelegene Moldaudorf Horní Vltavice zur Bergtour auf den 1 362 m hohen und natürlich aussichtsreichen Boubín mit dem letzten kleinen Naturwaldgebiet im zentralen Europa, dem 50 ha umfassenden »Urwald« am Osthang, ein.

Munter springen die frischen Wasser der Warmen Moldau über ihr steiniges Bett bei *Kvilda*, dem ersten, wetterumbrausten Moldaugebirgsdorf, und etwa eine Wegstunde weiter, noch auf tschechischem Gebiet, sprudeln im Hochmoor die Quellbäche, deren wasserreichster der Schwarzbach ist und unter denen eigentümlicherweise einzig das Reschwasser, wie auch die Ur-Moldau einst, südwärts dem Donauraum und damit dem Schwarzen Meer zustrebt; denn der Böhmerwald in der Mitte Europas, der antiken Welt schon bekannt und von dem Römer Tacitus »die Stirne Germaniens« genannt, ist nicht nur die natürliche, bis ins hohe Mittelalter unpassierbar gewesene Grenze zwischen Böhmen und Bayern, sondern auch die natürliche Wasserscheide zwischen Nordsee und Schwarzmeer.

Die einschlägigen Reiseführer empfahlen vor nicht allzu ferner Zeit, bei einer Wanderung in den Böhmerwald – Pistolen mitzuführen! Wir können indessen einem englischen Reisenden alter Zeit vollauf beipflichten: »Bei keinem anderen Volke fand ich eine größere Menschlichkeit und Freundlichkeit als bei den Böhmen . . .«

Rožmberk, Festsaal mit Musikantennische (oben links). Vyšši Brod, Kapitelsaal des Klosters (oben rechts). Geigen-Pizzikato und Flötenklänge lauschte Smetana seiner Moldau bei Kvilda ab (unten)

Auf der Weltausstellung »EXPO 67« in Montreal (Kanada)

Dr. Heiner Winkler

GEHT KANADA EIGENE WEGE?

»Bei Melville Island schoß das aus einem riesigen Feld ausbrechende Gas mit solcher Wucht empor, daß der Bohrturm umstürzte. Wochenlang gelang es nicht, der Eruption Herr zu werden: Eines der größten Erdgasvorkommen der Welt war entdeckt.« Melville Island gehört zu Kanada, und Meldungen von der Art des vorangestellten Magazin-Berichts sind aus dieser Gegend der Welt längst nichts Ungewöhnliches mehr. In dem zweitgrößten Land der Erde stößt die Rohstoffsuche beinahe fortwährend auf ergiebige Vorkommen. Zudem ist Kanada auch noch unermeßlich reich an Holz und Wasserkraft sowie an fruchtbarem Kulturland in klimatisch vorteilhafter Lage, was hohe Überschüsse in der Getreide- und Futtermittelerzeugung ermöglicht.

In der kapitalistischen Weltproduktion hält das Land bei Nickel, Zink, Platin, Silber, Nephelin (Vorstufe von Feldspat), Asbest und Rotationspapier den ersten Platz; bei Uran, Gold, Aluminium, Kupfer, Magnesium, Gips, Molybdän, Kali, Zellstoff, Schnittholz, Elektrizität und Erdgas den zweiten. Bei Blei, Eisen, Kohle, Schwefel, Kadmium, Titan und Salz rangiert es ebenfalls auf einem der vorderen Plätze. Geradezu grandiose Perspektiven werden der Erdölförderung (1973: 7. Platz) eingeräumt. Gelänge es zum Beispiel, den Abbau jener gewaltigen Ölvorräte in Angriff zu nehmen, die in den Athabaska-Sanden gebunden sind, könnte Kanada selbst Saudi-Arabien überflügeln, den derzeit bedeutendsten Erdölexporteur der Welt. Diese fetten, schwarzen Sande, die sich im Norden der kanadischen Provinz Alberta auf einem Gebiet von mehr als 1000 km², oft 200 m mächtig, erstrecken, enthalten nach dem Urteil der Geologen 90 Mrd. t Öl. Das entspräche dem eineinhalbfachen Umfang aller im Nahen und Mittleren Osten bekannten Vorräte.

Kanadas Reichtümer üben eine magnetische Anziehungskraft auf die großen Gesellschaften der benachbarten USA aus. 30% der gesamten Auslandsinvestitionen der US-Amerikaner sind jenseits ihrer Nordgrenze angelegt. In keinem Industriestaat der Erde vermochten sie so viel Wirtschaftsmacht in ihren Händen zu konzentrieren wie in Kanada. Sie kontrollieren dort

- die Hälfte des Bilanzwertes der 400 größten Aktiengesellschaften;
- 95,6% der Autoindustrie;
- 85,8% des Eisenerzbergbaus;
- 84% der Gummiindustrie;
- 76,4% der Erdöl-, Chemie- und Kohlenbranche;
- 64,8% des allgemeinen Maschinenbaus.

Die USA dominieren auch in den meisten der zuvor nicht genannten Bergbauzweige. Unübersehbar ist schließlich die Zahl kanadischer Grundstücke, die bereits US-amerikanisches Eigentum geworden sind.

Für die »relative Ohnmacht Kanadas« gegen-

über dem fremden Giganten zeugt nach Auffassung des »Toronto Star«, eines großbürgerlichen Blattes, die Tatsache, daß die kanadische Bundesregierung geringere Einkünfte im Jahr erzielt als jeder einzelne der vier größten USA-Konzerne, die in Kanada Geschäfte machen, nämlich General Motors, Exxon, ITT und Ford.

Die Überfremdung hat eine weitgehende Orientierung Kanadas auf die USA bewirkt. Diese beschränkt sich nicht nur auf die Ökonomie, sondern reicht auch tief hinein in die Bereiche Politik, Kultur, Lebensführung, Bildung, Wissenschaft und Technik. Des überwältigenden USA-Einflusses wegen hat sich Kanada äußerst ungleichmäßig entwickelt. So leben neun Zehntel aller Kanadier innerhalb eines nur 300 km breiten Gürtels nördlich der USA-Grenze; 60% der Gesamtbevölkerung (22 Mill.) sind sogar auf nur 2% der Landesfläche konzentriert. Wegen der geographischen Nähe zu den US-amerikanischen Wirtschaftszentren im Bereich der »Großen Seen« ballt sich Kanadas Verarbeitungs- und Zulieferwirtschaft in der Hauptsache im Süden der anglo-kanadischen Provinz Ontario zusammen. Diese liefert wertmäßig mehr als die Hälfte aller Industriegüter; ihre Wirtschaft wächst im Durchschnitt fast doppelt so schnell wie die Ökonomie in der franko-kanadischen Provinz Quebec. Nicht zuletzt deswegen fühlen sich die Franko-Kanadier, welche die größte nationale Einzelgruppe Kanadas bilden, diskriminiert, was unter ihnen separatistische Tendenzen nährt.

Kanadas übrige Provinzen und Gebiete leben fast ausschließlich von der Forst- und Landwirtschaft sowie vom Bergbau. Das aber sind Zweige, die – wegen ihres relativ hohen Mechanisierungsgrades – zusammen nur knapp 10% der Erwerbstätigen einen Arbeitsplatz bieten, obwohl sie zwei Drittel der kanadischen Ausfuhr liefern.

Alle Versuche der kanadischen Regierung, den krassen regionalen Unterschieden in Wohlstand und Wirtschaftswachstum entgegenzuwirken, blieben in der Vergangenheit fruchtlos. Da die Entwicklung der Ökonomie bisher weitgehend der sogenannten privaten Initiative überlassen war und dabei das US-amerikanische Groß-

kapital die dominierende Rolle spielte, erwiesen sich die schwachen und inkonsequenten staatlichen Lenkungsversuche außerstande, die von nackten Profiterwägungen diktierte Standortwahl der Konzerne bei ihren Investitionen nennenswert zu beeinflussen. Dabei verstärkten sich die Disparitäten aber nicht nur in der regionalen Struktur der kanadischen Wirtschaft. Das amerikanische Finanzkapital forciert auch einseitig die Entwicklung solcher Zweige, die unter dem Gesichtswinkel maximaler Gewinne besonders zukunftsträchtig erscheinen, was die Unausgewogenheit der einzelnen Wirtschaftszweige des Landes erklärt.

Der Raubbau an den kanadischen Naturschätzen und die Orientierung der Ökonomie auf die Belange ausländischer Großkonzerne hat schwerwiegende Nachteile. Sobald es in der Wirtschaft der USA kriselt, neigen die Konzerne dazu, die Produktion in den US-amerikanischen Stammbetrieben auf Kosten ihrer kanadischen »Töchter« aufrechtzuerhalten. So wurde zum Beispiel die Filiale des Westinghouse-Electric-Konzerns in Ontario geschlossen, als der Röhrenabsatz zurückging. 1000 Kanadier verloren dadurch ihren Arbeitsplatz. Als das wegen seiner skrupellosen Einmischungspraktiken in Chile berüchtigte Konglomerat ITT die größte unabhängige Firma der kapitalistischen Welt für die Herstellung von Bremsbacken, AIMCO Industries, schluckte, da untersagte sie deren kanadischem Werk in Mississauga den weiteren Absatz seiner Erzeugnisse auf dem gesamten Markt der EWG. Dieser wurde einer ITT-»Tochter« in Belgien zugeteilt. In Mississauga wuchs prompt die Arbeitslosigkeit.

Der »Große Kanadische Fall« an der Grenze zwischen Kanada und den USA; mit seinen Ausmaßen (917 m breit, 48 m hoch) ist er der »große Bruder« des amerikanischen Niagarafalls (323 m breit)

Der Panamerican Highway (Panamerikastraße), bedeutsamste Verkehrsader Amerikas, die von Alaska bis nach Argentinien reicht; im Hintergrund die Rocky Mountains

Die US-amerikanischen Stammbetriebe behalten sich in der Regel die gesamte Forschung und Entwicklung vor. So stellen zwar die kanadischen Filialen der großen USA-Autokonzerne in hoher Stückzahl Kraftfahrzeuge her, die dann zu einem erheblichen Teil in die USA exportiert werden. In Kanada aber wird in diesem volkswirtschaftlich erstrangigen Industriezweig weder projektiert noch experimentiert, sondern nur montiert. Dabei werden arbeitsintensive Teile aus den USA in einem Umfang importiert, der den Wert des entsprechenden Exports in die USA übertrifft. Ähnlich ist es in anderen Branchen. Deshalb stammt auch von den 110 wichtigsten wissenschaftlich-technischen Entdekkungen der Nachkriegszeit in den zehn bedeutendsten Industriestaaten, zu denen Kanada gerechnet wird, nicht eine einzige aus Kanada!

Kein Wunder, daß man gegen den »großen Bruder« im Süden eine heftige Abneigung hegt. Die extrem hohe Arbeitslosigkeit, die Zuspitzung der Streikkämpfe, die grassierende Inflation, der hemmungslose Grundstückswucher, die Vergeudung nationaler Reichtümer, das Entwicklungsgefälle, die gewissenlose Verschmutzung der Umwelt, der Vormarsch der konfektionierten Unkultur, die sich ausbreitende Kriminalität – kurzum, alle heutigen Gebrechen der kanadischen Gesellschaft werden in der einen oder anderen Weise mit dem allgegenwärtigen Einfluß des südlichen Nachbarn in Zusammenhang gebracht. Allerdings stößt man nicht selten auf die resignierende Meinung, daß dieser Überfremdungsprozeß unumkehrbar sei. Vom ehemaligen stellvertretenden USA-Außenminister Ball stammt die höhnische Bemerkung: »Kanada hat ein Jahrhundert damit vertan, gegen das Unvermeidliche anzukämpfen: gegen die Integration mit den Vereinigten Staaten.« Und Mitchel Sharp, der viele Jahre für die kanadische Außenpolitik verantwortlich war und dem

Eine der Hauptgeschäftsstraßen in Toronto

intime Beziehungen zu großen US-amerikanischen Finanzgruppen nachgesagt werden, redete seinen Landsleuten ein: »Wir können uns drehen und wenden, wie wir wollen: Die USA sind unser Schicksal und bleiben es wohl auch.«

Das Hauptargument für diese angebliche Ausweglosigkeit besteht darin, daß Kanadas Finanzkraft viel zu klein sei, um das Land nach nationalen Bedürfnissen zu entwickeln. Das Land sei also auf massive Dollarzuflüsse des Nachbarn angewiesen. In der Tat stammt der überwiegende Teil der Kapitalanlage großer Dimension in Kanada von ausländischen Gesellschaften, und davon sind mehr als vier Fünftel US-amerikanischer Herkunft. Bei einer genaueren Analyse stellt sich allerdings heraus, daß jene fremden Konzerne die betreffenden Finanzmittel für Anlagen in Kanada heute weniger ihrem Eigenkapital entnehmen; sie beschaffen es vorwiegend auf dem kanadischen Kapitalmarkt, wirtschaften also mit Geld, das in Kanada selbst aufgebracht wurde.

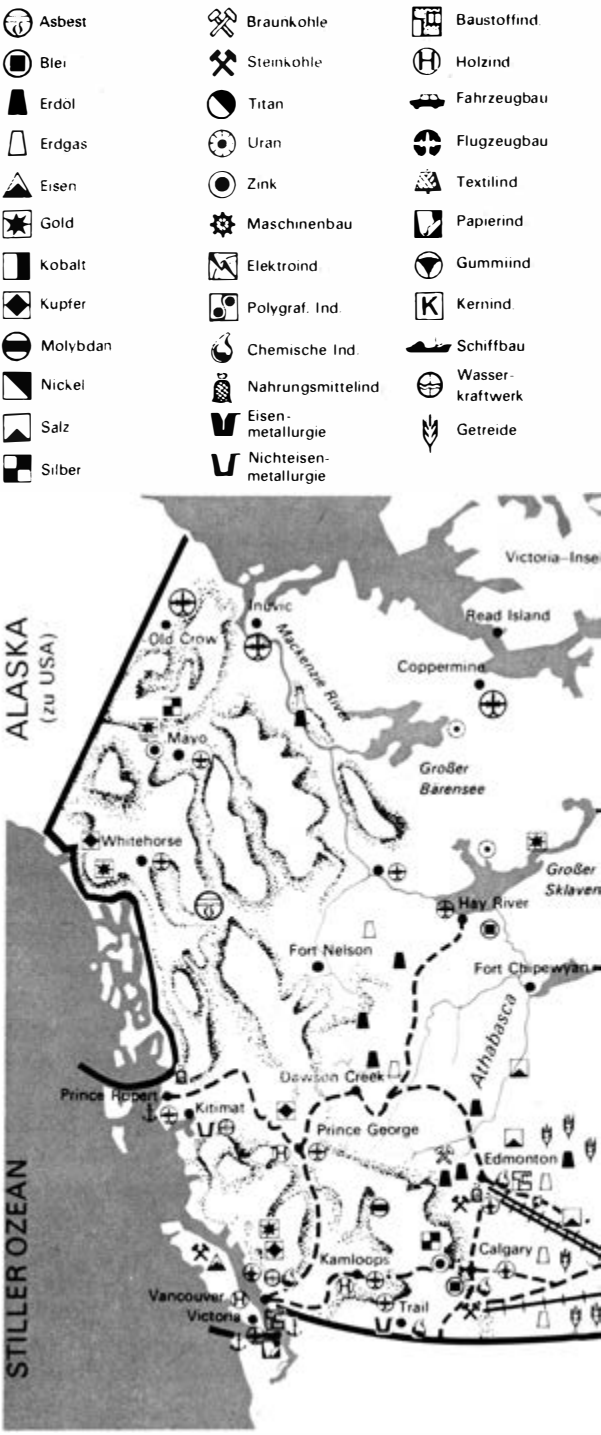
Im übrigen sind speziell die USA-Konzerne in Kanada mit die schlechtesten Steuerzahler. Damit hat es folgende Bewandtnis: Durchschnittlich 75% dessen, was die Filialen in Kanada herstellen, wird an die Stammbetriebe in den USA geliefert. Diese berechnen sich selber für solche Produkte äußerst niedrige Preise. Das drosselt zwar die Gewinnspannen der Filialen; dadurch fallen aber auch weniger Steuern für den kanadischen Staat an, während der Stammbetrieb in den USA seinen Gewinn entsprechend vergrößert. Mitunter arbeiten kanadische »Töchter« sogar mit Defizit und lassen sich die Aufrechterhaltung der Produktion auch noch staatlich subventionieren mit dem Motiv, nur so könnten die Arbeitsplätze erhalten bleiben.

Andererseits werden den »Töchtern« für Lieferungen und Dienstleistungen der Zentrale in

Indianerslums in Whitehorse, der Hauptstadt des an Alaska grenzenden Yukon-Gebiets

der Regel Höchstpreise berechnet; außerdem werden ihnen weitere Beträge für die den Kanadiern vorenthaltene Forschung und Entwicklung abgesetzt. Insgesamt fließen jährlich als Frucht dieser Geschäftstätigkeit zweieinhalb Milliarden Dollar aus Kanada in die USA. Auf solche Weise wird die nationale Finanzkraft Kanadas systematisch geschwächt. Der um einen Teil seiner Einkünfte geprellte kanadische Staat wird also gezwungen, zur Finanzierung öffentlicher Vorhaben US-amerikanische Kreditmittel heranzuziehen, so daß sich die Abhängigkeit des Landes vom »großen Nachbarn« multipliziert.

Nicht selten wird auch behauptet, Kanada sei ein »typischer Rohstofflieferant«, und es sei unter kapitalistischen Bedingungen unvermeidlich, daß Rohstoffländer nach der Pfeife der Verarbeitermächte tanzen müssen. Aber einmal haben die Ölexportländer inzwischen demonstriert, daß diese These nicht mehr stimmt, nachdem sich das Kräfteverhältnis in der Welt unter dem maßgeblichen Einfluß der sozialistischen Staatengemeinschaft grundlegend gewandelt hat. Zum anderen ist Kanada auch kein »typischer Rohstofflieferant« wie etwa Kongo. Kanada führt heute die meisten Rohwaren erst aus, nachdem sie bereits die erste Verarbeitungsstufe hinter sich haben. Es handelt sich also um die Produktion hochmoderner Hüttenbetriebe. Die Agrarerzeugnisse stammen aus weitgehend spezialisierten und mechanisierten Farmen. Die extraktive Industrie Kanadas wird zudem durch einige leistungsfähige Fertigwarenbranchen ergänzt. Neben Halbfabrikate wie Zellstoff, Papier oder synthetischer Gummi treten immer mehr Erzeugnisse des kanadischen Maschinenbaus. Kraftfahrzeuge und Autoteile z. B. stehen heute im Sortiment der Exportprodukte vornan, weit vor Mineralien und Agrarerzeugnissen. Im Landmaschinenbau nimmt Kanada in der kapitalistischen Welt insgesamt den dritten, im Mähdrescherbau sogar den zweiten Platz ein. Auch die wachsende Fertigung von Flugzeugtriebwerken oder robusten Atomreaktoren in Kanada zeigt, daß die



Eisenbahn
Erdölleitung
Erdgasleitung
Hafen
Internat. Flughafen
Flughafen
GRÖNLAND
(dan.)
Baffinbucht
Baffinland
Labradorsee
Frobisher Bay
Perry River
Coral Harbour
Ivugivik
Ramah
Thelon River
Fort Chimo
Goose Bay
St. Anthony
St. John's
Hudsonbucht
Ft. McKenzie
Schefferville
229
Saint Pierre
St. Pierre u. Miquelon (franz.)
Churchill
1130
Sept-Iles
Glace Bay
Winisk
St. Laurent
Charlottetown
Lynn Lake
Chibougaman
Fredericton
Halifax
Flin Flon
Moosonee
Louzon
St. John
Yarmouth
Winnipeg-see
Quebec
Montreal
OTTAWA
Saskatoon
North Bay
Ft. Port Arthur
Regina
Sudbury
Kingston
Winnipeg
William
Oshawa
Ontariosee
Superiorsee
Toronto
Huron-see
Michigan-see
Eriesee
ATLANTISCHER OZEAN
USA

These vom »typischen Rohstoffland« inzwischen überholt ist.

Eine unabhängige Politik drohe – so wird öfter eingewandt – dennoch an der nach wie vor großen Abhängigkeit Kanadas vom Maschinen- und Ausrüstungsimport aus den USA zu scheitern. Angesichts des jetzt erreichten Entwicklungsniveaus wäre jedoch Kanada heute durchaus in der Lage, seine Wirtschaft notfalls auch stärker aus dem eigenen Aufkommen sowie aus Drittländern mit Investgütern zu versorgen, vorausgesetzt, der übermächtigen USA-Konkurrenz würde der Zutritt zum kanadischen Markt entsprechend erschwert. Natürlich ließe sich dies ohne gleichzeitige grundlegende Veränderungen in den derzeitigen Eigentumsverhältnissen Kanadas nicht realisieren.

Ein Teil der kanadischen Oberschicht wird sich der veränderten Position des Landes und ihrer sich daraus ergebenden Chancen für mehr Selbständigkeit und größere Profite zunehmend bewußt. Man will sich nicht länger mit der Rolle eines untergeordneten Juniorpartners begnügen, der mit seinem überschüssigen Kapital nicht selten deshalb ins Ausland ausweicht, weil die USA-Konzerne die günstigsten kanadischen Anlagesphären inzwischen monopolisiert haben.

Natürlich ist die kanadische Großbourgeoisie auf mannigfaltige Weise mit der Dollararistokratie versippt und daher zu wirklich radikalen Schritten gegen sie gar nicht willens. Aber es zeugt doch zumindest von vermehrten Selbständigkeitsregungen, wenn sich die kanadische Oberschicht zur Verfolgung ihrer Interessen in

Endmontagehalle der Ford-Werke in St. Thomas (Ontario)

Panorama der zweitgrößten Stadt Kanadas, Toronto

wachsendem Maße des Staates bedient. Das äußert sich nicht nur im Ausbau des staatlichen Wirtschaftssektors, der den überwiegenden Teil der Forsten sowie Kanäle, Hafenanlagen, Eisenbahnen, Kraftwerke und Industriebetriebe umfaßt. Auch staatsmonopolistische Maßnahmen, wie die Anfang 1974 eingeführte Genehmigungspflicht für Auslandsinvestitionen, die steuerliche Erschwerung des Erwerbs von kanadischem Boden, der gezielte Ausbau des Handelsverkehrs mit Drittländern, darunter mit der sozialistischen Gemeinschaft, gelenkte Regierungsaufträge, protektionistische Zolltarife und spezielle staatliche Dienstleistungen, laufen darauf hinaus, der kanadischen Großbourgeoisie privilegierte Bedingungen einzuräumen. Die Anstrengungen, das weitere Vordringen der US-Amerikaner in der kanadischen Wirtschaft zu verhindern, waren es übrigens auch, die zu dem erneuten Wahlsieg des Ministerpräsidenten Pierre Trudeau im Juli 1974 beigetragen haben.

Der Zusammenhang zwischen dem Anwachsen des Staatsmonopolismus in Kanada und der Zuspitzung der Gegensätze zu den USA, die Kanada den Weg zu größerer Selbständigkeit auf mannigfaltige Weise zu verlegen suchen, ist jedenfalls nicht zu übersehen. Dabei drängen die sich allmählich formierenden demokratischen Kräfte (an ihrer Spitze die Kommunistische Partei und progressive Gewerkschaften) beharrlich darauf, diesem Prozeß einen antimonopolistischen Charakter zu geben.

Auf jeden Fall laufen die Dinge in Kanada nicht so, wie sich das der USA-Imperialismus gedacht hat, der vor allem unter dem Einfluß der »Energiekrise« mehr denn je bestrebt ist, sich das Land völlig zu unterwerfen. Er hat jedoch gerade mit seiner zügellosen Expansion und dem dadurch hervorgerufenen starken kanadischen Wirtschaftswachstum unfreiwillig Voraussetzungen mitgeschaffen, die heute einen unabhängigeren Kurs der Regierung in Ottawa objektiv begünstigen. Das von Lenin entdeckte Gesetz der verschärft ungleichmäßigen ökonomischen und politischen Entwicklung im Imperialismus zeigt hier interessante Wirkungen, die besondere Aufmerksamkeit verdienen.

Kanada (Canada)

Territorium: 9,976 Mill. km²; erstreckt sich zwischen Stillem und Atlantischem Ozean; im Westen zwei gewaltige Gebirgsketten, östlich davon eine riesige Prärietafel, an die sich relativ niedriges Hügelland und im Südosten das Tiefland des St. Lorenz-Stroms anschließt.

Bevölkerung: 22,1 Mill. Einwohner (1973), die zu 76% in Städten leben. Nach dem letzten Zensus (1961) waren 44% englischer, schottischer oder nordirischer Herkunft, 31% französischer, 5% deutscher, je 2 bis 3% ukrainischer, italienischer bzw. holländischer Abstammung, Dutzende weiterer Nationalitäten, 1,2% sind Ureinwohner (Indianer, Eskimo). Hauptballungsgebiet: der Südosten Kanadas mit den Millionenstädten Montreal und Toronto.

Hauptstadt: Ottawa (1970: 536000 Einwohner)

Amtssprachen: Englisch, Französisch

Währung: Kanadischer Dollar

Politische Verhältnisse: Kanada ist ein Bundesstaat und Mitglied des Britischen Commonwealth. Nominelles Staatsoberhaupt ist die britische Königin, vertreten durch einen Generalgouverneur. Das Parlament besteht aus Senat (102 proportional zur Bevölkerungszahl der 10 Provinzen ernannte Mitglieder) und Unterhaus (264 auf 5 Jahre gewählte Abgeordnete). Nicht vertreten: Indianer und Eskimo. Die Partei mit der absoluten oder relativen Mehrheit bildet den Ministerrat, dem weitreichende Vollmachten zustehen. Die Provinzen haben eigene Parlamente und Regierungen.
Parteien: Die Liberale Partei stellt zur Zeit die Regierung mit Pierre E. Trudeau als Ministerpräsident. Sie hat seit den Wahlen vom 8. Juli 1974 141 Abgeordnete und vertritt die Interessen der zum Teil mit USA-Monopolen liierten, zum Teil aber auch nach Abgrenzung zu den USA strebenden nationalen Großbourgeoisie. Die Liberalen, bereits seit 1963 an der Regierung, hatten 1972 ihre absolute Parlamentsmehrheit eingebüßt, blieben jedoch mit sozialdemokratischer Unterstützung noch bis 1974 am Ruder, ehe sie zu vorzeitigen Neuwahlen gezwungen wurden. Im Wahlkampf legten sie den Akzent vermehrt auf soziale und nationale Probleme und gewannen die Majorität zurück.
Die anderen drei Parteien bilden die Opposition. Die Progressive Konservative Partei (95 Mandate) vertritt gleichfalls großbourgeoise Interessen mit nur taktischen Alternativen zur Regierungspolitik. Die Demokratische Partei (16 Mandate) ähnelt den rechten Sozialdemokraten in Westeuropa und unterstützt in einigen Fragen die Regierung. Die Sammlungsbewegung der Kreditisten (11 Mandate) ist eine ultrarechte, besonders demagogisch agierende Gruppierung. Hinzu kommt im Parlament ein sogenannter Unabhängiger. Außerhalb des Unterhauses kämpft die Kommunistische Partei Kanadas im Rahmen ihres 1971 beschlossenen Parteiprogramms für eine antimonopolistische Front. – Ein Viertel aller Arbeitskräfte ist gewerkschaftlich organisiert, davon 60% in Organisationen, die korporativ entsprechenden Gewerkschaften der USA angeschlossen sind.

Wirtschaft: Kanada ist ein entwickeltes Industrie-Agrarland. Von den 7,879 Mill. Beschäftigten (1970) absorbierte die Landwirtschaft 6,5, die Grundstoffindustrie 2,9, die Verarbeitung und das Bauwesen 29, Transport und öffentliche Versorgung 8,9, der Handel 16,8, Banken und Versicherungen 4,6 sowie Dienstleistungen und Verwaltung 31,3%. Im Oktober 1974 wurden bereits 9,4 Mill. Erwerbstätige gezählt. 1973 betrug die installierte Energiekapazität 53,8 Mill. kW; erzeugt wurden u. a. 13,1 Mill. t Stahl und 1,6 Mill. Kraftfahrzeuge. Der Jahresertrag der landwirtschaftlichen Hauptkultur, Weizen, schwankt zwischen 17 und 22 Mill. t. Der Außenhandel erreichte 1973 ein Volumen von über 48 Mrd. Dollar, davon entfielen über 25 Mrd. auf Exporte, das ist etwa ein Viertel der Warenproduktion Kanadas; 69% des Außenhandels wurden mit den USA abgewickelt, gefolgt von Japan, das sich vor Großbritannien schob. Bei einer Gesamtsumme von etwa 50 Mrd. Dollar Auslandsinvestitionen entfielen 35 Mrd. auf die USA, davon waren etwa 25 Mrd. Direktanlagen. Wegen der hohen Abflüsse an Profiten, Amortisationen, Zinsen und Servicegebühren ist Kanadas Zahlungsbilanz trotz des Aktivsaldos im Außenhandel passiv.
Kanadas ungelöste Hauptprobleme, so die abträgliche ökonomisch-finanzielle Abhängigkeit von den USA, fast 1 Mill. Arbeitslose Ende 1974 (in einigen Provinzen bewegt sich die Erwerbslosenrate zwischen 15 und 20%), die schwindende Kaufkraft des kanadischen Dollars infolge der Teuerung (die Lebenshaltungskosten erhöhten sich 1974 um 13%), die Steuerungerechtigkeit, die Wohnungskrise sowie die quälende Existenzunsicherheit, bewirken eine nicht abreißende Kette von Streiks; in den ersten neun Monaten des Jahres 1974 wurden 953 Streiks und Aussperrungen gezählt, wobei 8,1 Mill. Arbeitstage verlorengingen.

Montreal, die größte Stadt Kanadas; im Vordergrund eine moderne Großgarage und ein Bürohochhaus

Prof. Dr. sc. Elfriede Rehbein

GASTURBINEN AUF STRASSEN UND SCHIENEN

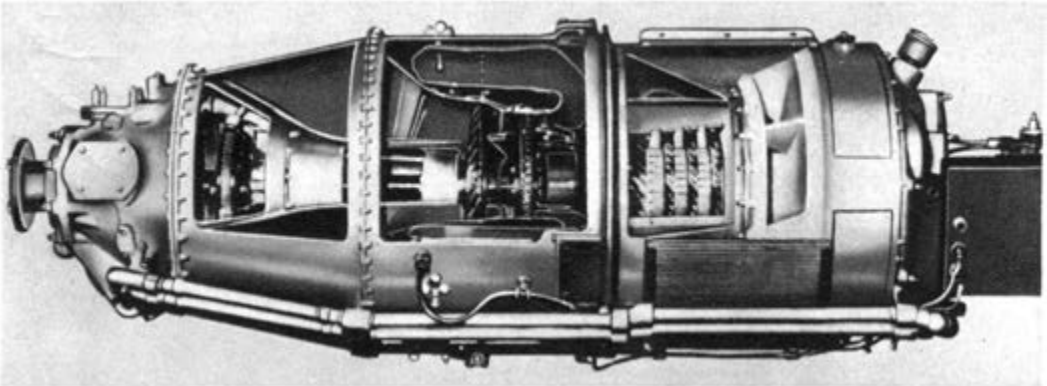
Der Wunsch nach größerer Leistung und höherer Geschwindigkeit im Verkehrswesen führte schon in den vergangenen Jahrzehnten zu zahlreichen Versuchen, bekannte Kraftmaschinen zu verbessern bzw. neue zu entwickeln. So wurden unter anderem Tausende Patente angemeldet, um auch die Gasturbine zu nutzen.

Das Prinzip dieser Wärmekraftmaschine ist seit langem bekannt: Bereits 1791 erhielt der Engländer John Barber das erste Patent für eine Gasturbine mit dem heute allgemein üblichen Gleichdruckverfahren. Im 19. und 20. Jh. wurde in mehreren Ländern an der Weiterentwicklung gearbeitet. Die unvollkommenen Kenntnisse über die Aerodynamik und der allgemeine Stand der technischen Entwicklung verhinderten jedoch lange Zeit eine erfolgreiche Anwendung der zweifellos genialen Konstruktionen in der Praxis. Erst in der Zeit vor dem zweiten Weltkrieg konnten Erfahrungen mit stationären Gasturbinen und mit Gasturbinen für Militärflugzeuge gesammelt werden. Die dabei sichtbar werdenden Vorteile, vor allem aber verbesserte Voraussetzungen beispielsweise durch die Verwendung von Werkstoffen mit erhöhter Wärmefestigkeit, führten auch zu erneuten Untersuchungen über die Verwendbarkeit der Gasturbine als Fahrzeugantrieb im Landverkehr.

Erste Erfolge wurden beim Einsatz in Lokomotiven erreicht. 1933 baute die schwedische Firma Nydquist & Holm eine Gasturbinenlokomotive mit einer Leistung von 500 PS und mechanischer Kraftübertragung, die von 1934 bis 1937 im Zugdienst ihre Bewährungsprobe bestand. 1941 lieferte die Baseler Firma Brown, Boveri & Cie. die erste gasturboelektrische Lokomotive an die Schweizer Bundesbahnen. Die 2200 PS leistende Gasturbine setzte über ein Untersetzungsgetriebe einen elektrischen Generator in Gang, der seinerseits vier Gleichstromachsmotoren antrieb. Diese Lokomotive überzeugte durch ihre Leistung, so daß sie in mehreren Exemplaren auch an die British Railways geliefert wurde.

Die praktische Nutzung der Gasturbine für das

Gasturbinenlokomotive der sowjetischen Staatsbahnen für den Reisezugdienst



Kraftfahrzeug fiel dagegen erst in die Zeit nach dem Krieg. Für die kleineren Fahrzeugeinheiten auf der Straße waren einige besondere Probleme zu lösen, die teilweise bis heute dem massenhaften Einsatz dieser Kraftmaschine im Wege stehen.

Die Gasturbine arbeitet in der Weise, daß verdichtete Luft in mehreren Brennkammern mit gasförmigem oder flüssigem Brennstoff gemischt und danach gezündet wird. Die erhitzten Gase durchströmen dann die Leit- und Laufschaufeln der Turbine, wobei sie entspannt und abgekühlt werden. Ein Teil der Leistung wird zum Antrieb des Kompressors genutzt, der kleinere Teil steht als Nutzleistung zur Verfügung. Das Verhältnis zwischen ihnen beträgt etwa 75:25, so daß also nur ein Viertel der gewonnenen Energie in Leistung umgewandelt wird. Um dieses Verhältnis zu verbessern, wurde die Eintrittstemperatur des Gases durch sogenannte Wärmeaustauscher erhöht, die die Turbinenabgase nochmals zum Erhitzen der komprimierten Luft hinter dem Kompressor nutzen und damit zugleich Kraftstoff sparen. Ein weiteres Problem besteht im Drehmomentverlauf. Das Drehmoment und mit ihm die Leistung sinken mit dem Rückgang der Drehzahl, also im Teillastbereich, sehr rasch ab. Deshalb ging man dazu über, zwei getrennte Turbinengruppen auf besonders gelagerten Wellen zu verwenden: einen Hochdruckteil für den Kompressor und einen Niederdruckteil zur Abgabe der Arbeitsleistung. Durch diese Zweiwellenmaschine erreichte man einen günstigeren Drehmomentverlauf als bei herkömmlichen Kolbenmotoren.

Die Gasturbine weist gegenüber dem Kolbenmotor einige wesentliche Vorteile auf. Dazu gehören ihr geringes Leistungsgewicht von 1 bis 1,5 kp/PS (gegenüber 3,5 bis 11 kp/PS bei Viertaktdieselmotoren und 4,7 bis 7 kp/PS bei Zweitaktmaschinen). Die Automobilgasturbine GT-300 von General Motors (1953) hatte sogar nur 0,95 kp/PS; solche niedrigen Werte werden allerdings heute nicht mehr erreicht, da die zur Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades eingeschalteten Wärmeaustauscher zusätzliches Gewicht bringen. Die Gasturbine hat aber auch einen sehr geringen Verbrauch an Schmieröl, das außerdem kaum verschmutzt, weil es nicht in Berührung mit Verbrennungsrückständen kommt. Sie läuft weiterhin vollkommen schwingungsfrei und mit geringem Materialverschleiß, da sie keine hin- und hergehenden Teile hat. Das Starten ist auch bei niedrigen Temperaturen ohne Schwierigkeiten möglich; das Warmlaufen entfällt, so daß sofort nach dem Start die volle Leistung zur Verfügung steht. Weitere Vorzüge bestehen darin, daß die Gasturbine kein Kühlwasser benötigt und gegenüber Kraftstoffen unempfindlich ist. Deshalb können auch billigere Kraftstoffe von geringerer Qualität eingesetzt werden. Bei sinkender

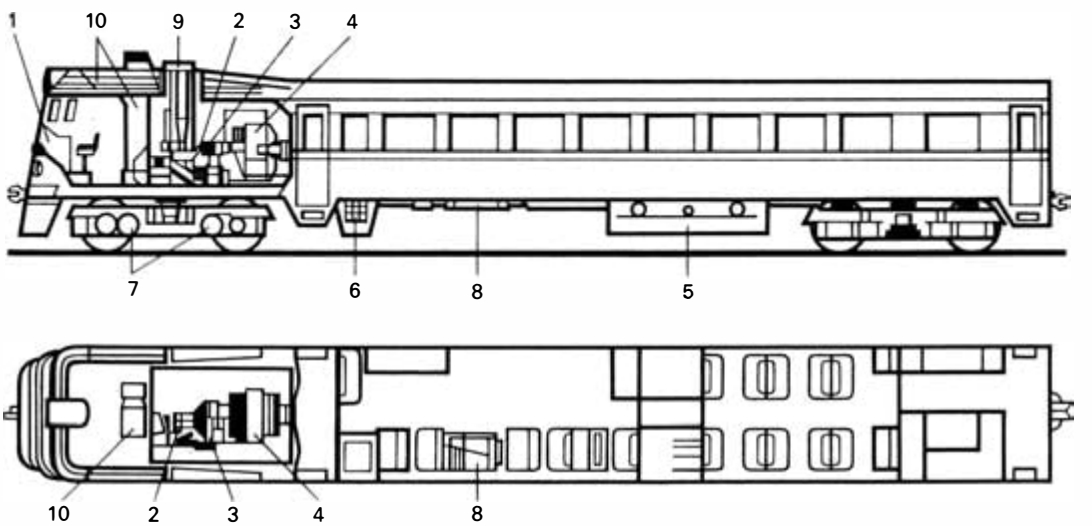
Gasturbine für die Turbinenzüge auf zwei Strecken in Kanada und den USA

Außentemperatur gibt die Gasturbine eine größere Leistung ab. Das bringt besonders im Gebirge einen geringeren Leistungsabfall als beim Kolbenmotor. Schließlich ist sehr wichtig, daß die Gasturbine durch eine Verbrennung mit hohen Temperaturen fast reine Abgase hat und deshalb viel umweltfreundlicher ist als der Kolbenmotor, zumal auch ihr Geräuschpegel in den letzten Jahren wesentlich gesenkt werden konnte.

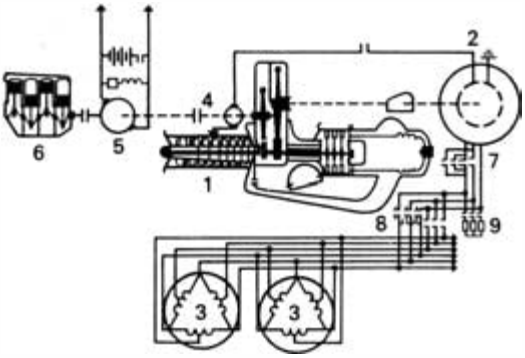
Diesen Vorzügen stehen allerdings auch einige beachtliche Nachteile gegenüber, die – wie schon angedeutet – bis heute ihrem massenhaften Einsatz entgegenstehen. Die Gasturbine hat einen hohen Kraftstoffverbrauch im Teillastbereich. Wegen der hohen Temperatur der Brenngase (etwa 700 °C) müssen Werkstoffe mit hoher Wärmefestigkeit verwendet werden. An das Getriebe werden besondere Anforderungen gestellt, weil es unter Last geschaltet werden muß. Das Beschleunigungsvermögen reicht – besonders für Straßenfahrzeuge – nicht aus, und schließlich fehlt die Motorbremswirkung, die der Kolbenmotor aufweist. Als günstigste Lösung des letztgenannten Problems erkannte man inzwischen den verstellbaren Leitapparat, der den Gasstrom in umgekehrter Richtung auf das Turbinenlaufrad lenkt und dadurch einen Bremseffekt erzielt. Die Nachteile der Gasturbine sind jedoch nicht unüberwindlich, wenn bisher auch noch nicht in allen Fällen eine befriedigende Lösung angeboten werden konnte.

Größere praktische Nutzung hat dieser neuartige Antrieb bisher eindeutig bei der Eisenbahn erfahren. Dazu trug nicht unwesentlich die Tatsache bei, daß die Eisenbahnen bei der schnellen Beförderung großer Massen die Vorzüge der Gasturbine im Vollastbereich besser nutzen konnten. Vor allem aber bot die Gasturbine neben dem Dieselmotor eine weitere Alternative zur Ablösung der Dampflok für die Strecken, die nicht elektrifiziert werden sollten.

Seit Anfang der 50er Jahre experimentierten mehrere Eisenbahnverwaltungen mit Gasturbinenlokomotiven, so beispielsweise die SNCF (Frankreich), die British Railways, die ČSD (ČSSR), die SŽD (UdSSR), die schwedischen Staatsbahnen und mehrere amerikanische Eisenbahngesellschaften. Dabei kamen Gasturbinenlokomotiven zum Einsatz, die teils mit mechanischer, teils mit elektrischer Kraftübertragung, teils – wie in den USA – auch ohne besondere Kraftübertragungsanlagen in einem Leistungsbereich von 360 bis 8500 (im Extremfall bis 10000) PS arbeiten. Sie bewährten sich be-



Gasturbinentriebwagen der sowjetischen Staatsbahnen:
1 Steuerpult, 2 Gasturbine, 3 Rädervorgelege, 4 Stromerzeuger, 5 Behälter für Treibstoff und Batterie, 6 Ölkühler, 7 Asynchron-Zugmotor, 8 Hilfsdiesel, 9 Turbinenauspuffkamin, 10 Turbinen-Luftansauger



Prinzipschema des sowjetischen Gasturbinentriebwagens:
1 Turbinengruppe (Kompressor, Getriebe, Turbine, Verbrennungsraum), 2 Dreiphasen-Stromerzeuger, 3 Zugmotor mit Polschaltung, 4 Erregermaschine, 5 Hilfsstromerzeuger und Batterie, 6 Hilfsdiesel, 7 Stromwender, 8 Kupplung der Pole, 9 Entladungs- und Bremswiderstände

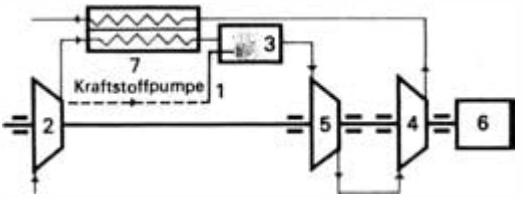
sonders auf langen Strecken und mit gleichmäßiger Belastung. Die sowjetischen Staatsbahnen erprobten seit 1959 bzw. 1964 Gasturbinenlokomotiven für den Güterzug- und den Reisezugdienst, ausgestattet mit 3500-PS-Turbinen und mechanischer Kraftübertragung. Mit beiden Typen konnten bisher je über 600 000 km bei guter Funktionsfähigkeit besonders der Gasturbine zurückgelegt werden. Die Union Pacific Railroad (USA) steigerte in den 60er Jahren die Leistung der Gasturbinenlokomotiven von ursprünglich 8500 PS auf 10 000 PS und beförderte damit in Einfachtraktion und einer Zugeinheit 735 beladene vierachsige Wagen mit einer Gesamtlänge von 11,2 km.

Trotzdem war die Gasturbinenlokomotive beim bisherigen Stand ihrer Entwicklung insgesamt der Diesellokomotive wirtschaftlich unterlegen, ganz besonders auf den europäischen Eisenbahnen, weil hier auf Grund der Streckenverhältnisse häufig ein Fahren im Teillastbereich und im Leerlauf erforderlich ist. Deshalb fehlte es nicht an Versuchen, die Gasturbine mit der Kolbenverbrennungskraftmaschine zu kombinieren, um auch im Teillastbereich günstige Ergebnisse zu erreichen. Erste Erfahrungen liegen von der Deutschen Bundesbahn vor, aber auch die sowjetischen Eisenbahnen beschäftigen sich mit der Lösung dieses Problems.

Im Triebwagenverkehr der Eisenbahnen bewährte sich die Gasturbine ebenfalls. Ihre Vorzüge hinsichtlich der geringeren Masse und des geringeren Platzbedarfs, aber auch des schwingungsfreien Laufs und vor allem der hohen spezifischen Leistung, die besonders bei Steigungen konkurrenzlos ist, kamen hier voll zum Tragen. Die sowjetischen Staatsbahnen bauten einen Versuchstriebwagen mit einer Gasturbine von 260 kW Leistung und elektrischer Kraftübertragung. Er erreichte Geschwindigkeiten von 160 km/h.

Neben den Canadian National Railways und US-amerikanischen Eisenbahngesellschaften machten sich besonders die SNCF um die Erprobung von Gasturbinentriebwagen verdient. Nachdem 1966 in der Versuchsanstalt in Saclay eine von der Luftfahrt übernommene Turbine so weit entwickelt war, daß ihre Versorgung mit Dieselkraftstoff, ihre Anpassung an die Besonderheiten des Eisenbahnbetriebes und ihre Schalldämpfung gelöst waren, wurde Anfang 1967 der erste sogenannte Turbotrain, ein Triebwagen üblicher Bauart mit Dieselmotor und einem Anhänger, mit einer Turbine ausgerüstet. Deren Leistung von 1100 kW war auf 850 kW gedrosselt. Den Dieselmotor nutzte man noch zum Anfahren. In den Jahren 1967 bis 1969 wurde diese Einheit gründlich getestet. Man erreichte dabei Geschwindigkeiten von über 200 km/h (im Juni 1967 z. B. 236 km/h, im Oktober 1971 sogar 252 km/h).

Auf der Strecke Paris–Caen–Cherbourg wurden weiterentwickelte Triebwageneinheiten fahrplanmäßig eingesetzt, die jeweils einen Triebwagen an den beiden Enden und dazwischen je einen Wagen 1. und 2. Klasse haben. In dem einen Triebwagen befinden sich ein Dieselmotor von 330 kW Leistung und eine mechanische Kraftübertragung, in dem zweiten eine auf 850 kW gedrosselte Hubschrauberturbine. Dieser Turbotrain hat eine Masse von 144 t und eine Länge von 87,18 m. Seine Leistung beträgt 1600 PS. Die Höchstgeschwindigkeit ist auf 180 km/h festgelegt, wurde aber unter Berücksichtigung der gegebenen Strecke auf 160 km/h begrenzt. Der Komfort des Zuges ist sehr hoch; seine Reisegeschwindigkeit beträgt 131 km/h. Zwischen Paris und Caen (Entfernung rd. 250 km, Reisezeit 110 min) bestehen täglich 14 Ver-



bindungen, zwischen Paris und Cherbourg (Entfernung rd. 430 km, Reisezeit 185 min) täglich 6. Dieses attraktive Angebot führte zu einer Steigerung im Reiseverkehr um 25%.

Eine andere Bauserie mit ähnlichem Grundaufbau (zwei Triebwagen an den beiden Enden und vier bis fünf Wagen) ist seit dem Sommerfahrplan 1973 auf der Strecke Lyon–Strasbourg im Einsatz, seit dem Winterfahrplan 1973 von Lyon nach Nantes und Bourdeaux. Weitere Verbindungen sind vorgesehen. Diese neuen Triebwagen sind für Geschwindigkeiten bis zu 200 km/h einsetzbar, die jedoch auf den gegebenen Strecken nicht ausgefahren werden können. In jüngster Zeit werden mit einem Versuchsturbozug für hohe Geschwindigkeiten außerdem spezielle Untersuchungen durchgeführt. Dieser Versuchszug, bestehend aus wiederum zwei Triebwagen an den Enden, je einem Wagen 1. und 2. Klasse sowie einem Meßwagen, hat vier Turbinen mit einer Gesamtleistung von 3760 kW. Probefahrten mit steigenden Geschwindigkeiten bis zu 200 km/h fanden in den Ebenen des Elsaß statt, sie werden bei Geschwindigkeiten über 250 km/h in Dauererprobung weitergeführt. Die höchste Geschwindigkeit erreichte der Versuchszug bislang im Dezember 1972 mit 318 km/h.

Demgegenüber nehmen sich die bisherigen praktischen Erfolge beim Einsatz der Gasturbine im Kraftverkehr bescheiden aus. 1950 trieb eine Turbine ein Kraftfahrzeug der englischen Firma Rover mit einer Leistung von 100 PS an. 1952 erzielte ein Roverwagen mit einer weiterentwickelten 200-PS-Turbine einen ersten Geschwindigkeitsrekord für diese Fahrzeuge. Etwa zur gleichen Zeit begannen auch in Frankreich, Italien und den USA ähnliche Versuche. Dabei trugen die von den amerikanischen Firmen Chrysler, General Motors und Ford entwickelten Nutzfahrzeuge ausgeprägt militärischen Charakter. 1965 stellte Ford einen gasturbinengetriebenen Sattelschlepperzug mit zwei Anhängern vor. Seine technischen Daten: Länge 29,2 m, Eigenmasse rd. 23 t, Zuladung rd. 54 t. Die 608 PS der Gasturbine bringen den vollbeladenen Zug auf eine Höchstgeschwindigkeit von 113 km/h. Ein vollautomatisches Fünfganggetriebe und eine Servolenkung bilden eine wesentliche Hilfe für den Fahrer.

Ähnliche Versuche liefen auch in der Sowjetunion an. Schon in den 50er Jahren erprobte man eine Zweiwellen-Gasturbine in einem Überlandomnibus vom Typ SIL 127; sie leistete 350 PS und beschleunigte den Bus bis auf 160 km/h. Die Vorteile der Gasturbine bewirkten gute Einsatzergebnisse auch bei extremen Witterungsbedingungen. So traten selbst bei Temperaturen von –30 °C keine Startschwierigkeiten auf. In den letzten Jahren dehnten sowjetische Ingenieure ihre Versuche mit der Gasturbine auch auf überschwere Lastkraftwagen mit Nutzmassen bis zu 100 t aus.

Trotzdem wird gegenwärtig der Nutzfahrzeugbau noch eindeutig von den weiterentwickelten leistungsstarken Dieselmotoren bestimmt. Ein Sprecher der schwedischen Automobilfirma Volvo erklärte dazu: »Noch ist kein Nachfolger für den Dieselmotor in Sicht, auf keinen Fall innerhalb der nächsten zehn Jahre. Die einzige realistische Alternative zum Dieselmotor ist die Gasturbine, und die befindet sich – was den Einsatz im Automobil anbelangt – im Entwicklungsstadium.«

Auch beim Kraftfahrzeug kämen, das ist heute schon klar, die Vorteile der Gasturbine besonders in höheren Leistungsbereichen (es sind 300 PS im Gespräch) und bei konstanter Leistungsbeanspruchung (etwa im Fernverkehr) zum Tragen. Die Gasturbine wird also zweifellos eines Tages auch den Standard für Antriebsaggregate im Landverkehr mit bestimmen, wie dies heute schon im Luftverkehr und in der Schiffahrt der Fall ist.

Mehrwellen-Gasturbinenanlage mit Wärmeaustauscher für den Automobilantrieb: 1 Kraftstoffpumpe, 2 Kompressor, 3 Brennkammer, 4 Arbeitsturbine, 5 Verdichterturbine, 6 Getriebe, 7 Wärmeaustauscher

Dr. Ladislav Sehnal

RECHENMEISTER DER KOSMISCHEN ÄRA

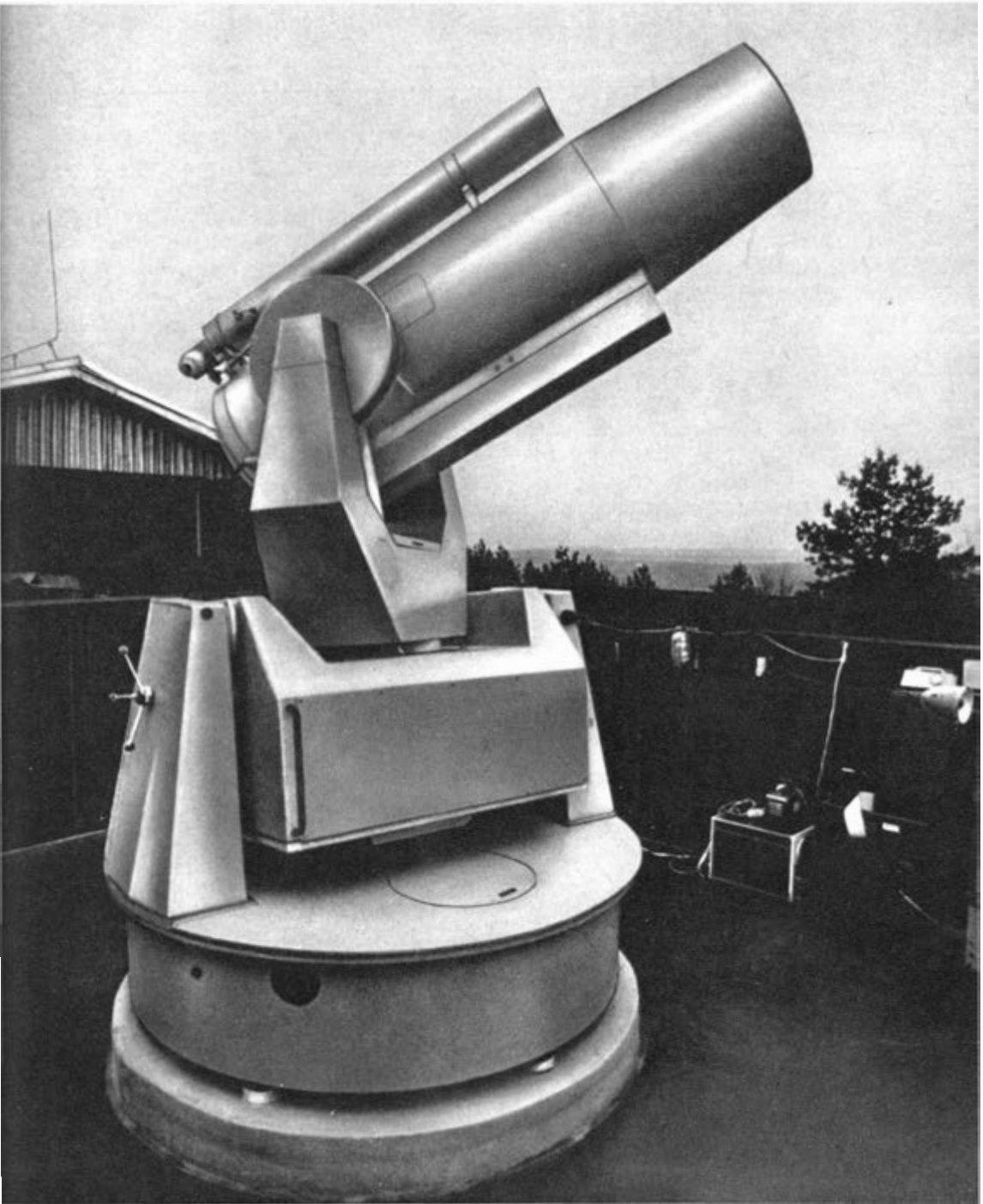
Der Start von künstlichen Erdsatelliten hatte einen überaus großen Einfluß auf die Entwicklung der Wissenschaft. Einmal bildete sich eine ganze Reihe neuer Wissenschaftsdisziplinen heraus, zum anderen erhielten die sogenannten »jungen« Wissenschaften starke Impulse zur Lösung vieler Probleme, und schließlich ergaben sich auch neue Perspektiven für die sogenannten »alten« (oder klassischen) Wissenschaften.

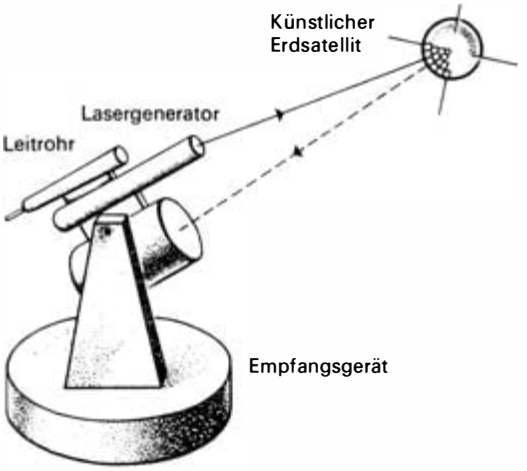
Ein Beispiel hierfür ist die Himmelsmechanik. Sie erforschte bis zum Anbruch der »kosmischen Ära« die Bewegung natürlicher Himmelskörper unter dem Einfluß bekannter physikalischer Kräfte. Es zeigte sich jedoch, daß wir über die Abweichungen des Erdgravitationsfeldes von seiner Idealform noch wenig wissen, desgleichen über die Eigenschaften der Atmosphäre in großen Höhen und über viele andere Faktoren (den Einfluß des Gravitationsfeldes von Sonne und Mond, den Druck des solaren Strahlungsstroms u. a.), die einen beträchtlichen Einfluß auf die Bewegung von Satelliten ausüben.

Die Kosmonautik stellte der Himmelsmechanik neue Aufgaben. Gleichzeitig wurden aber auch neue Techniken zu deren Lösung ausgearbeitet. In erster Linie sind dies schnell rechnende Computer, mit deren Hilfe man in Sekundenbruchteilen Rechnungen ausführen kann, für die man früher einige Monate oder gar Jahre gebraucht hätte.

Aus zwei Gründen müssen wir die Bahnen künstlicher Erdsatelliten kennen. Für den Erfolg eines kosmischen Experiments brauchen wir erstens genaue Angaben darüber, wo und wann ein Sputnik oder ein Raumschiff im Raum zu suchen ist. Zweitens können wir aus den Satellitenbahnen und ihren Änderungen Größe und Abhängigkeit der diese Anordnungen hervorrufenden Kräfte als Funktion der Zeit ermitteln.

Eine Satellitenbahn und ihre künftige Abweichung sind mit einem Computer verhältnismäßig genau zu bestimmen, wenn man ihm die Bewegungsgleichungen, d. h. die mathematische Beschreibung des Einflusses der verschiedensten Kräfte zu einem beliebigen Zeit-





punkt auf die Satellitenbewegung und deren Zahlenwerte, eingibt. Moderne Computer können Satellitenbahnen auf lange Zeit im voraus beschreiben, wobei selbst geringfügigste Kräfte berücksichtigt werden, die Einfluß auf die Satellitenbewegung haben. Solch ein Berechnungsverfahren erfolgt durch numerische Integration der Bewegungsgleichungen und gibt uns eine detailierte Information über den künftigen Verlauf der Satellitenbahn. Hierzu müssen wir jedoch die Ausgangsdaten und die miteinander wechselwirkenden Kräfte ziemlich genau kennen, eine Bedingung, die nicht immer erfüllt ist.

Für die Bestimmung der Kräfte, die zu Änderungen der Satellitenbahn führen, wird heute eine mathematische Beschreibung der Bewegung ausgearbeitet, mit deren Hilfe man zu einem beliebigen Zeitpunkt den Standort des Satelliten ermitteln kann. Danach werden die berechneten Positionen mit den Beobachtungen verglichen. Die Ausgangsdaten werden dadurch bestimmt, daß die Abweichungen zwischen den berechneten und den beobachteten Standorten ein Minimum bilden. Die Satellitenbahn wird also nicht unmittelbar aus den Beobachtungen abgeleitet, sondern aus dem Vergleich der berechneten mit der beobachteten Bahn bestimmt. Diese sogenannte Bahnverbesserungsmethode wurde in der Astronomie bereits auf natürliche Himmelskörper angewandt. »Auf Anhieb« berechnete Satellitenbahnen liefern nach wenigen beobachteten Positionen ein recht ungenaues Resultat. Künstliche Satelliten auf niedrigen Bahnen werden stark gestört, und für eine Beschreibung ihrer Bahnen reichen nur wenige bekannte Positionen nicht aus. Die Berechnungen erfolgen anhand zahlreicher Beobachtungen, und für große Zeitintervalle ist dann die Bahn zu ermitteln, die den Beobachtungen am besten entspricht. Im Vergleich zu Satelliten haben natürliche Himmelskörper nur eine geringe visuelle Geschwindigkeit. Für ihre Positionsbestimmung reicht eine zeitliche Meßgenauigkeit von einer Sekunde aus. Für Satelliten, die sich mit großen Winkelgeschwindigkeiten am Himmel bewegen, sind Genauigkeiten von tausendstel Sekunden erforderlich.

Je schwieriger die Bahnberechnungen für Satelliten sind, desto komplizierter werden auch die Instrumente, die für die Beobachtung genutzt werden. Mit Hilfe der Fotografie erhält man heute die grundlegenden Daten für die Satellitenbahnen. Schwierigkeiten bereiten die große Geschwindigkeit, mit der sich die Abbildung des Satelliten auf dem Film verlagert, und die geringe Helligkeit der meisten Satelliten. Um einen Satelliten zu fotografieren, muß man die Fotoplatte oder den Film für kurze Zeit nachführen, damit das Bild des Satelliten in ein und demselben Punkt der Fotoplatte oder des Films verharrt und sich das Licht so aufsummiert. Aus diesem Grunde ist die Kameramontierung für die Satellitenfotografie recht kompliziert.

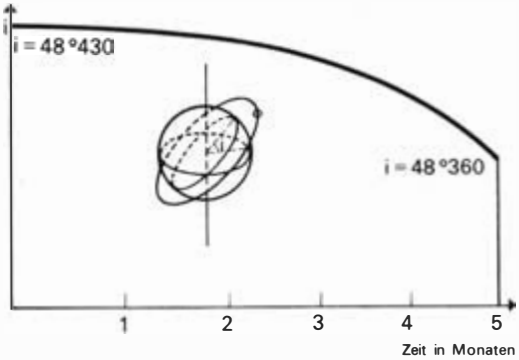
In der vierachsigen sowjetischen Kamera AFU-75 wird die Filmkassette der Abbildung des Satelliten in der Brennebene des Objektivs automatisch nachgeführt. Dabei kontrolliert der Beobachter die Bewegung der Kamera mit Hilfe eines Leitrohrs. Die Kamera SBG aus der DDR wird entsprechend einem Programm nachgeführt, das auf in erster Näherung berechneten Bahnen beruht und über Lochstreifen eingegeben wird. Beide Kameras liefern genaue

Die in der DDR entwickelte Kamera SBG zur Fotografie künstlicher Erdsatelliten (links)
Wirkungsprinzip eines Laserentfernungsmessers zur Entfernungsbestimmung von Erdsatelliten. Der Entfernungsmesser sendet einen starken Lichtimpuls aus, der von speziellen Reflektoren am Satelliten zurückgeworfen und vom Empfangsgerät aufgefangen wird. Der Beobachter führt mit Hilfe eines Leitrohres nach

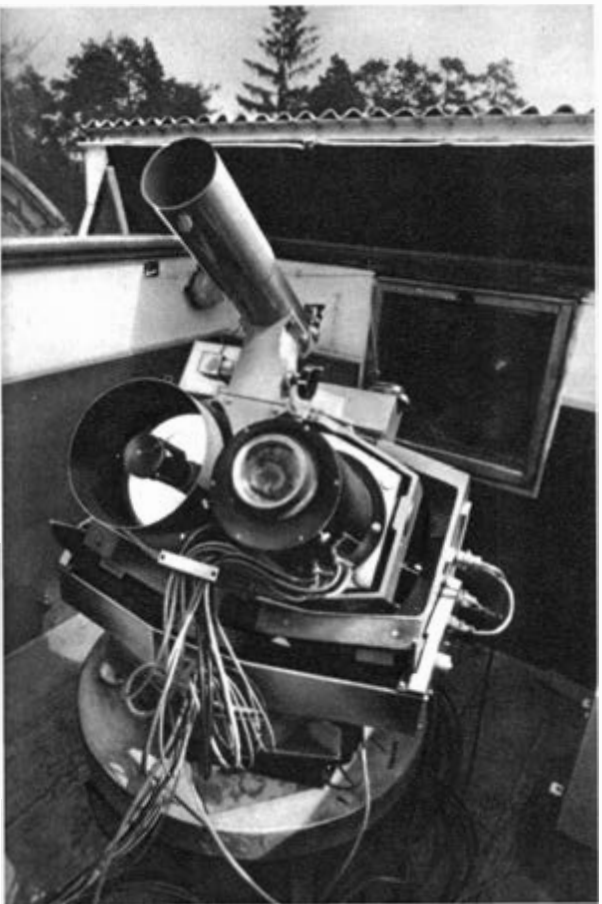
Informationen über die Position des Satelliten, und zwar auf mehrere tausend Kilometer Entfernung mit einer Genauigkeit von einigen Dutzend Metern. Diese Genauigkeit dürfte in nächster Zeit kaum zu steigern sein.

Zur Beobachtung von Satelliten werden auch Laserstrahlen eingesetzt. Als sehr starke und kurze Impulse werden sie von einem Beobachtungsort ausgesandt und nach der Reflexion am Satelliten von einem Empfangsgerät aufgefangen. Man mißt das Zeitintervall vom Signalimpuls bis zur Rückkehr und kann anhand der Größe der Lichtgeschwindigkeit die Entfernung zum Satelliten berechnen. Lasergeräte messen die Entfernung zu einem Satelliten, der sich in einigen tausend Kilometern Entfernung befindet, mit der Genauigkeit von einigen Metern. Diese Methode erfordert eine noch genauere Zeitmessung. Da sich der Satellit mit Geschwindigkeiten von etwa 7 km/s bewegt, muß die Genauigkeit der Zeitregistration des Laserimpulses eine zehntausendstel Sekunde betragen.

Im Observatorium Ondřejov, das zum Astronomischen Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften gehört, wurde in Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Instituten der sozialistischen Länder im Rahmen des Programms »Interkosmos« der Laserradar zur Satellitenentfernungsmessung entwickelt. Das Gerät hat eine vierachsige Montierung und besteht aus einem Lasergenerator, einem Empfänger für den reflektierten Impuls und einem Leitrohr, mit dessen Hilfe der Beobachter das ganze Gerät dem Sputnik nachführt. Dieses Instrument ist das erste Laserradargerät, das für wissenschaftliche Forschungsaufgaben auf dem Gebiet der Satellitengeodäsie von sozialistischen Ländern gebaut wurde.



Aber weder fotografische Beobachtungen noch Entfernungsmessungen mit Lasern geben eine vollständige Information über die Satellitenposition im Raum zu einem beliebigen Zeitpunkt. Die Lage eines Satelliten im Raum wird durch drei Koordinaten beschrieben, die Fotografie liefert jedoch nur zwei (Richtung zum Satelliten), der Laserentfernungsmesser sogar nur eine Koordinate (Entfernung zum Satelliten). Bei Bahnberechnungen von Satelliten werden viele Beobachtungen verwendet; deshalb bieten auch diese unvollständigen Daten über die Lage eines Satelliten zu einem beliebigen Zeitpunkt die Möglichkeit, die Bahnparameter des Satelliten zu berechnen, seine Bewegungsgesetze zu klären. Wichtig ist nur, daß die Zahl der gemessenen Daten die Menge der gesuchten Größen übersteigt.



Oben: Änderung des Neigungswinkels einer Satellitenbahnebene zur Äquatorebene. i – Neigungswinkel
Links: Laserentfernungsmesser im Observatorium Ondřejov (ČSSR)

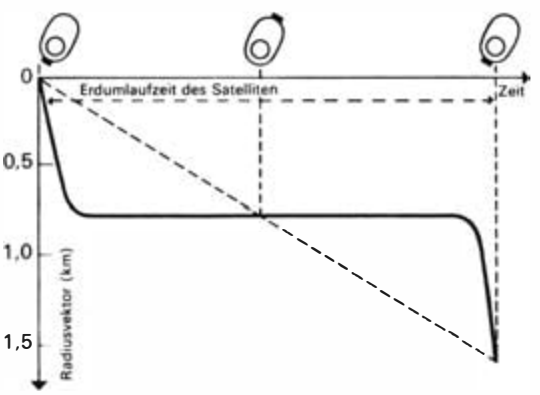
Die Fehler bei der Bahnbestimmung werden mit wachsender Beschreibungsgenauigkeit der ursprünglichen Satellitenbahn abnehmen, d. h., es kommt darauf an, Genauigkeit und Anzahl der Beobachtungen zu vergrößern. Gegenwärtig entspricht die Genauigkeit der Theorie von den Satellitenbewegungen der durch fotografische Beobachtungen erreichbaren Genauigkeit. Laserradargeräte steigern die Beobachtungsgenauigkeit jedoch bis zu Metern, ja sogar bis zu Dezimetern und Zentimetern, so daß die Theorie nicht mehr ausreicht. Um alle Möglichkeiten der modernen Beobachtungstechnik nutzen zu können, bedarf die mathematische Theorie von der Beschreibung von Satellitenbewegungen einer ständigen Vervollkommnung. Bei Bahnberechnungen müssen also die gesamten Kenntnisse der Physik des erdnahen Raumes eingesetzt werden, die bereits bei der Erforschung von Satellitenbahnen gewonnen wurden.

Bei der Satellitenbeobachtung muß man vor allem wissen, welchen Standort die Beobachtungsstation im Raum und zu jedem Zeitpunkt einnimmt. Diesen Standort kann man mit den Mitteln der klassischen Geodäsie bestimmen, aber nicht immer mit ausreichender Genauigkeit. Die Erdkruste ist kein absolut fester Körper, und folglich können sich die Stationen, die an verschiedenen Stellen der Erdoberfläche verteilt sind, relativ zueinander verschieben.

Um diesen Schwierigkeiten gerecht zu werden, gehen die Koordinaten der Beobachtungsstation als veränderliche Größen in die Berechnungen ein, und ihre Werte werden bei der Bahnbestimmung korrigiert. Auf diese Weise erhält man die Koordinaten aller Stationen in einem beliebigen absoluten Koordinatensystem. Über die Standortveränderungen der Station in einem bestimmten Zeitraum kann man auch ermitteln, wie sich die Erdkruste verschiebt oder welche Rotationsgesetze des Erdballs wirksam werden. Berechnungen von Satellitenbahnen vermitteln also nicht nur ein zusammenfassendes Bild von ihren Bewegungen, sondern darüber hinaus auch Daten über die verschiedenen Eigenschaften des Raumes, durch den sich Satelliten bewegen, und über die Ursachen, die bestimmte Besonderheiten ihrer Bewegung auslösen.

Vor allem wird die Satellitenbewegung durch die Gravitationskraft der Erde bestimmt. Die Erde hat keineswegs eine ideale Kugelform, denn sie ist an ihren Polen abgeplattet. In erster Näherung entspricht ihre Form einem Rotationsellipsoid mit längs der Erdachse ausgerichteten Rotationsachsen. Aber auch ein Schnitt in der Äquatorebene der Erde ergibt keinen Kreis, sondern mehr eine elliptische Form. Die Erde erinnert etwa an ein dreiachsiges Ellipsoid. Satellitenbahnänderungen vermitteln uns noch detaillierte Kenntnisse über die Form der Erde, sie lassen uns sogar geringe Abweichungen von einem elementaren dreiachsigen Ellipsoid feststellen. Die Oberfläche des Geoids (definiert durch die Oberfläche, an der in allen Punkten die Gravitationskraft gleich groß ist) weicht von einem dreiachsigen Ellipsoid ab, und zwar nach Berechnungen von Bureš, einem Mitarbeiter am Geodätischen Institut in Prag, der dabei von Satellitenmessungen ausging. Die Abweichungen erreichen einige Dutzend Meter. Satelliten können also bei der Erforschung der Erdgestalt gute Dienste leisten.

Die Satellitenbewegung wird auch vom Widerstand der Erdatmosphäre beeinflußt. Das irdische Gravitationsfeld verursacht die Bewegung der Satelliten rund um die Erde. Wenn der Satellit



Die Änderung des Radiusvektors (Entfernung Erdzentrum-Sputnik) eines künstlichen Erdsatelliten mit einem Perigäum von 174 km. Die größten Änderungen finden nahe des Perigäums statt (Anfang und Ende der Grafik). Oben die Position eines Satelliten auf der Bahn rund um die Erde

nicht zu weit von der Erde entfernt ist, bestimmt die Erdatmosphäre seine Verweildauer im Weltraum. Unter »großer Entfernung« sind etwa 1000 km zu verstehen. In dieser Höhe werden noch einige atmosphärische Einflüsse beobachtet. Sie sind sogar bemerkbar, wenn nur ein kleiner Teil der Satellitenbahn noch durch die Atmosphäre verläuft. Gerade der erdnächste Bahnabschnitt (am Perigäum) bestimmt auch die Lebensdauer des Satelliten. Wenn sich der Sputnik vom Perigäum entfernt, so entfernt er sich auch von der Erdoberfläche.

Mit der Höhe fällt die Dichte der Atmosphäre stark ab. Die Satellitenbewegung wird nicht mehr so sehr durch atmosphärische Einflüsse beeinträchtigt, vielmehr konzentrieren sich diese Einflüsse nur auf einen kleinen Teil der Bahn. Die Abbildung auf Seite 463 zeigt, wie sich die Entfernung Erdzentrum-Satellit bei niedrigen Bahnen mit einem Perigäum von 174 km während einer Umlaufperiode verändert: Das Perigäum verringert sich um 1,7 km, d. h., diese Änderung erfolgte hauptsächlich nur im Bereich des Perigäums.

Eine genaue Satellitenbahnbestimmung gestattet es also, die Form der atmosphärischen Schichten und ihre Dichte zu bestimmen. Schon Messungen, die aufgrund von Beobachtungen der ersten Satelliten durchgeführt wurden, zeigten, daß die Atmosphäre bedeutend weiter reicht, als ursprünglich angenommen. Später stellte man die Abplattung der Atmosphäre fest, und vor kurzem wurde bekannt, daß sich die atmosphärischen Schichten unter dem wärmenden Einfluß der solaren Strahlung zur Sonne hin ausdehnen. Die Atmosphäre rotiert zusammen mit der Erde. Ihre Rotation beeinflußt die Neigung der Satellitenbahnen gegenüber der Ebene des Erdäquators. Wenn wir den Einfluß der Rotation unserer Atmosphäre auf Satellitenbahnen in verschiedenen Höhen über der Erdoberfläche untersuchen, stellen wir Unregelmäßigkeiten in der Winkelgeschwindigkeit der rotierenden Luftmassen unserer Erde fest. Wie sich herausstellte, steigt mit der Höhe auch die Rotationsgeschwindigkeit der Atmosphäre an. Das spricht dafür, daß in hohen Atmosphärenschichten die Windgeschwindigkeiten gewaltige Werte – bis zu 100 km/s – erreichen. Die Abbildung auf Seite 462 zeigt, wie sich die Bahnneigung eines Satelliten verändern kann. Der Neigungswinkel verringert sich in fünf Monaten um 0,07 °, was einer Rotationsgeschwindigkeit der Atmosphäre entspricht, die um 1,2mal größer ist, als bei regulärem Verlauf der Drehung angenommen worden war.

Mit wachsender Höhe verringert sich, wie schon gesagt, der atmosphärische Einfluß auf die Satellitenbewegung, und in 700 bis 800 km Höhe macht sich eine neue Kraft bemerkbar – der solare Strahlungsdruck. Auf den ersten Blick scheint dieser Effekt recht unbedeutend zu sein, dennoch erweist er sich für Satelliten von geringem Gewicht, aber großen Durchmessern als bedeutend. Bei der Bahnbestimmung solcher Satelliten wird die Berechnung durch diesen Effekt sehr kompliziert. Die Schwierigkeiten potenzieren sich noch, weil man berücksichtigen muß, daß jeder Satellit in einigen Bahnbereichen in den Erdschatten eintritt, wo die Solarstrahlung nicht wirkt. Unangenehme Unstetigkeiten treten auf, deren Ortslage sich ständig ändert, d. h., der Satellit wird aus seiner Bahn gelenkt. In Ondřejov wurde eine mathematische Methode zur Beschreibung des totalen Einflusses des solaren Strahlungsdruckes ausgearbeitet. Der Erdschatten verändert den Bahndurchmesser und die Umlaufdauer für eine Umdrehung. Der Solarstrahlungsdruck wirkt sich auch auf die Bahnform aus. Alle diese Änderungen führen in einigen Fällen zu einer schnellen Verringerung des Perigäums. Ein Satellit kann in dichte Erdatmosphärenschichten eintauchen und dort verglühen.

Die Berechnung der Bahnen künstlicher Erdsatelliten ist ein sehr wichtiges Gebiet der Raumforschung. Noch viele Probleme harren ihrer Lösung, aber gerade diese Richtung wissenschaftlicher Tätigkeit berechtigt zu großen Hoffnungen.

Ulli Pfeiffer

SPORTJAHR 1974 IM RÜCKSPIEGEL

Das verflossene Sportjahr kann zu den »Jahren der Mitte« gezählt werden; es stellte die Halbzeit zwischen den Olympischen Sommerspielen 1972 in München und 1976 in Montreal, zwischen den Olympischen Winterspielen 1972 in Sapporo und 1976 in Innsbruck dar, und diese Jahre haben stets ihren eigenen Puls: Neue Sportlergenerationen stellen sich vor, neue Namen rücken in den Blickpunkt, neue Maßstäbe werden sichtbar, zukünftige Kräfteverhältnisse zeichnen sich deutlicher ab.

Der DDR-Sport benutzt diese »Nahtstellen der Generationen« wie die meisten sozialistischen Länder seit langem dazu, seine junge Garde in verstärktem Maß vor große Bewährungsproben zu stellen, ihre Steigerungsfähigkeit bei entscheidenden Höhepunkten, in entscheidenden Tagen und Stunden zu überprüfen; doch gehört dieses Prinzip heute, als Schlußfolgerung aus den allgemeinen Entwicklungslinien im Hochleistungssport, inzwischen auch zu den Strategien kapitalistischer Länder, die im weltweiten sportlichen Kräftemessen ein entscheidendes Wörtchen mitsprechen wollen. Die moderne sportliche Höchstleistung kann nur Resultat langfristiger systematischer Vorbereitung sein, und die physische und psychische Verfassung, die der Athlet dazu benötigt, kann außerdem nur über einen verhältnismäßig kurzen Zeitraum im Jahr stabilisiert werden. So trifft die komplette Spitzenklasse zunehmend nur bei Welt- und Kontinentalmeisterschaften sowie bei den großen Pokalwettkämpfen aufeinander, was unser Auswahlprinzip für diesen Rückblick rechtfertigt. Daß die Rekordentwicklung bei einer Reihe von Sportarten, wie z. B. in der Leichtathletik, nicht unbedingt oder nicht vorrangig mit der Ermittlung der Welt- oder Europameister zusammenfällt, hat eine andere Bewandtnis. Wenn primär der Sieg zählt, haben taktische Aspekte im Wettkampf größeres Gewicht. Man orientiert sich vorrangig am Gegner. Doch träumen die Großen des Sports alle davon, die begehrte Goldmedaille mit einer Leistung zu erringen, die neue Maßstäbe setzt.

Die Sportler der DDR ordneten ihre Wünsche und Pläne für 1974 noch einem besonderen Ziel zu: Sie wollten wirkungsvoll beitragen zu der erfolgreichen Gesamtbilanz, die unser Staat im 25. Jahr seines Bestehens ziehen konnte. Und das ist ihnen insgesamt ausgezeichnet und in einigen Sportarten sogar mehr als aufsehenerregend gelungen. Obwohl sich bekanntermaßen Leistungen verschiedener Sportarten nur schwer miteinander vergleichen lassen und noch schwerer die vielgestaltigen Resultate ganzer Jahre: 1974 ist in die sportliche Chronik als weiterer markanter Entwicklungsschritt der sozialistischen Sportbewegung der DDR eingegangen. Dieses Urteil wird nicht nur getragen von der erfreulich breiten Palette sportlicher Erfolge beim Kräftemessen mit den Besten der Welt, was in 205 errungenen Medaillen zahlenmäßigen Ausdruck findet; es stützt sich auch auf andere Resultate, die der V. Turn- und Sporttag des DTSB im Mai 1974 in Berlin als Ausgangsbasis für die weitere sportliche Entwicklung unseres Landes bewertete: So erreichte die Zahl sporttreibender Bürger der DDR, die im DTSB organisiert sind, 1974 einen Wert, der 15% der Gesamtbevölkerung entspricht; am gemeinsamen Sportprogramm von FDGB und DTSB beteiligten sich fünf Millionen Werktätige; die von den Sportjournalisten angeregte Massenaktion »Eile mit Meile« registrierte am Ende des Jubiläumsjahres etwa 27 Millionen bewältigte Meilenkurse. Der erfreulichen Breitenentwicklung auch im Kinder- und Jugendsport entsprach eine gewachsene Leistungsstärke, die sich unter anderem in 8000 neuen Kreis- und etwa 400 neuen Bezirksrekorden ausdrückte.

Je breiter sich die sportliche Leistungsfähigkeit der DDR entwickelt, um so schwerer fällt es dem Chronisten indessen, an dieser Stelle eine vertretbare Auswahl diskussionswürdiger Ereignisse zu treffen. Spüren wir also neueren Entwicklungen nach, fragen wir – um beim »Jahr der Mitte« zu bleiben –, was die erfahrenere Sportlergeneration besonders auszeichnete und was die jungen Himmelsstürmer, fragen wir, was den enormen Leistungsanstieg im Frauensport vor allem bewirkte. Und wenn dabei das

Vorhergehende Seite: Rennschlitten-Weltmeisterschaften 1974 – die Titelverteidigerin Margit Schumann am Start

Glückwünsche für Bernd und Jörg Landvoigt, die Weltmeister 1974 im Zweier ohne Steuermann

erstmalige Auftauchen des DDR-Fußballs bei einem WM-Finale hier ausgeklammert wird, so nur deshalb, weil dieser Tatsache im vorliegenden Band ein eigener Beitrag gewidmet ist (s. S. 423 ff.).

Moskau – im Zeichen der fünf Ringe

Eine denkwürdige Entscheidung des Jahres 1974 fiel außerhalb der Arena in Wien: Die 75. Session des Internationalen Olympischen Komitees wählte Moskau gegen Los Angeles als Austragungsort für die Olympischen Sommerspiele 1980 und den Alleinbewerber Lake Placid (USA) als Austragungsort für die Winterspiele des gleichen Jahres. Damit fiel trotz aller Anstrengungen reaktionärer Kreise innerhalb und außerhalb des Weltsports erstmalig die Entscheidung für die Hauptstadt eines sozialistischen Landes, was auch von den DDR-Sportlern mit großer Freude aufgenommen wurde. IOC-Mitglied Dr. Heinz Schöbel äußerte dazu: »Die Sowjetunion hat sich ständig als Wahrer aller fortschrittlichen humanistischen Ideen des Sports erwiesen und wurde damit zu einer echten Pflegestätte des olympischen Gedankengutes.«

Große Sprünge

Nach den Welt- und Europameisterschaften 1974 auf Schnee und Eis hätte die Frage, ob die DDR eigentlich mehr zu den Wintersport- oder mehr zu den Sommersportländern zu zählen sei, möglicherweise Verwirrung auslösen können. Diese »Unsicherheit« beschworen vor allem unsere Skiläufer aller Fakultäten herauf, die selbst in der »Höhle des Löwen« – im schwedischen Skizentrum Falun – von Triumph zu Triumph eilten. Folgerichtig schlug in der Umfrage der »Jungen Welt« nach den populärsten Sportlern des Jahres das Stimmungsbarometer stark nach Winter zu aus. Mit Hans-Georg Aschenbach, Gerhard Grimmer und Jan Hoffmann prägten sich gleich drei Männer des Winters mit ihren Leistungen derart nachhaltig ins Gedächtnis der Sportbegeisterten ein, daß sich

auch am Ende des Jahres noch das »Rennen an der Spitze« zu ihren Gunsten entschied.
Daß die DDR bei den Skiweltmeisterschaften in den nordischen Disziplinen die Hälfte der zehn zu vergebenden Titel eroberte und dieses Erfolgskonto noch um sechs Silbermedaillen erhöhte, klingt heute fast noch sensationeller als in jenen Februartagen. Drei Namen überstrahlten die Tage von Falun: Galina Kulakowa aus der UdSSR, die mit drei weiteren Goldmedaillen zur »goldigsten Skiläuferin« aller Zeiten avancierte, der als überragender Vier-Schanzen-Tourneesieger nach Schweden gereiste Hans-Georg Aschenbach, von Werner Lesser im Verlauf von zwei Jahren zu einem Springer der Extraklasse ausgeformt, und der durch viele Erfahrungen gereifte, nie aufstekkende Gerhard Grimmer, der nach seinem durch Grippeinfekt verhinderten Olympiastart endlich die Chance seines Lebens gekommen sah und mit einer Silbermedaille und zwei Goldmedaillen nach seinem Sieg über 50 km enthusiastisch als Skikönig des Jahres gefeiert wurde. Man sollte in diese Reihe auch noch den Weltmeister in der Nordischen Kombination Ulrich Wehling stellen, der es trotz langer Krankheit noch schaffte, seinen bei den Olympischen Winterspielen gleichzeitig errungenen Weltmeistertitel erfolgreich zu verteidigen, denn das war seit 18 Jahren niemandem mehr gelungen.
Die insgesamt aufsehenerregende Leistung der DDR-Skimannschaft setzte sich aus vielen Ausrufezeichen zusammen. Die Sonderklasse der Doppelweltmeister Aschenbach und Grimmer, die große Verfolgungsjagd Wehlings wirkten in keiner Phase etwa schockierend auf die anderen in der Mannschaft, sondern stärkten ihr Selbstvertrauen. Nur so gelangen viele große Sprünge: Dietrich Kampf (2.) und Heinz Wosipiwo (2.) auf den Schanzen, Günter Deckert (2.) und Hans Hartleb (4.) in der Kombination, Barbara Petzold (4. und 2.) und den beiden Staffeln in der Loipe. Die erst 18 Jahre alte Vizeweltmeisterin über 10 km krönte damit die mehr als zwei Jahrzehnte währenden Anstrengungen der DDR-Frauen, endlich auch

Europameisterschaften im Schwimmen 1974: Titel und Weltrekord für die 4 × 100-m-Lagenstaffel der Damen mit Kornelia Ender, Ulrike Richter, Rosemarie Kother und Renate Vogel

einmal in Medaillenregionen vorzustoßen. Die silberne Frauenstaffel (Krause, Hinze, Petzold, Schmidt) und die goldene Männerstaffel (Heßler, Meinel, Grimmer, Klause) bewiesen, daß die gezeigten Spitzenleistungen im Skilanglauf einem allgemeinen Entwicklungsfortschritt entsprangen. Die Fachpresse Skandinaviens registrierte aufmerksam, daß solche Fortschritte im Langlauf auch in der ČSSR und in der VR Polen erzielt wurden. Skandinaviens Skisport war herausgefordert.

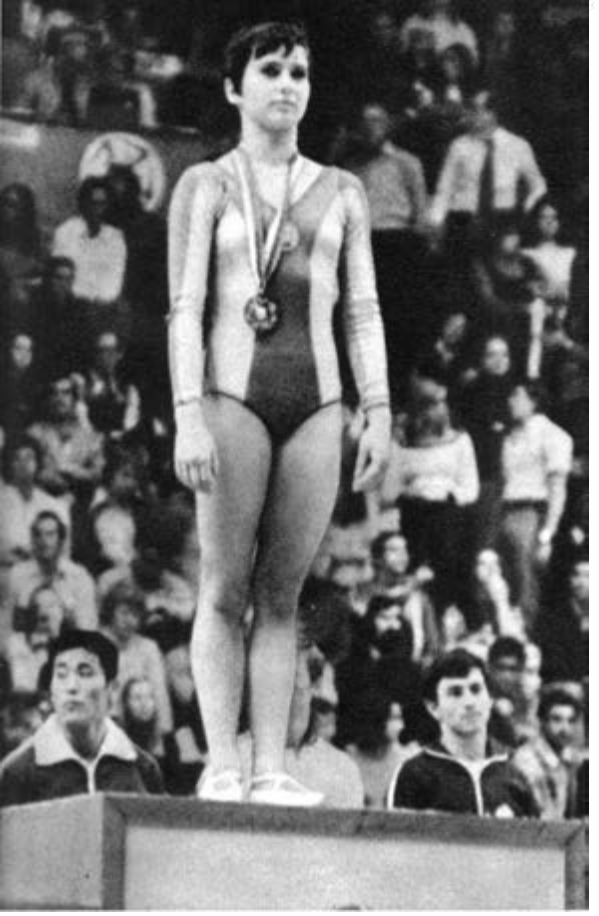
Wer folgt Nepela?

Die mittlerweile recht umfangreiche Medaillensammlung der DDR-Eiskunstläufer wies bei genauerem Hinsehen doch noch einige Lücken auf: Noch nie stellte die DDR einen Europa- oder gar Weltmeister bei den Herren; und die Extraklasse der sowjetischen Paare ließ uns bei größter Anstrengung immer nur Raum auf dem Siegertreppchen mit der Nummer 3. Der bekannte sowjetische Trainer Viktor Kudrjawzew hatte nach einem Freundschaftsbesuch in Karl-Marx-Stadt resümiert, seine Trainerkollegen in der DDR seien hartnäckige Leute, die mit den ihnen anvertrauten Talenten immer nach dem Besten streben. Diese Haltung und der große Kollektivgeist unter den Aktiven selbst zahlten sich schon bei den Europameisterschaften in Zagreb aus. Jan Hoffmann, WM-Dritter des Vorjahres, beantwortete die Frage, wer wohl der Nachfolger des Seriensiegers Ondrej Nepela (ČSSR) sein wird, überzeugend auf seine Weise. Daß der Stufe für Stufe emporgekletterte junge Mann drei Wochen später in München gleich noch den Weltmeisterschaftsthron stürmen würde, dürfte die kühnsten Träume dann doch übertroffen haben. Christine Errath war Jan Hoffmann in der Erfahrung um einen Europameistertitel voraus, aber sie zitterte in Zagreb plötzlich vor der großen Kür, weil sie sich ihrer neuen Trumpfkarte »dreifacher Flip« nicht mehr sicher genug war. Mit großer Energie wurde sie ihrer Nerven wieder Herr, verteidigte ihren Titel und spielte dann in München gegen die starke überseeische Konkurrenz mit ihren Mitteln die Rolle, die Gaby Seifert in ihrer Laufbahn erstmalig für die DDR zu übernehmen vermochte; sie wurde unsere zweite Weltmeisterin. Hinter diesem seltenen Doppelerfolg für ein Land verblaßten vielleicht die Leistungen unserer Paare Kermer/Österreich und Groß/Kagelmann zu Unrecht etwas. Mit einem viel Aufsehen erregenden zweiten Platz in Zagreb und der Bronzemedaille in München bzw. zwei vierten Plätzen bewiesen sie stärker denn je, daß sie am ehesten an die Synchronität, Schwierigkeit und Ausdruckskraft des Weltspitzenpaares Irina Rodnina/Alexander Saizew (UdSSR) heranreichen.

Eine schaffte das Double

Zu dem erfolgreichen Sportwinter 1974 trugen – man ist geneigt zu sagen »selbstverständlich« – auch die Rennschlittensportler das Ihrige bei. Aber nichts ist bei der heutigen sportlichen Entwicklung mit einer sich in fast allen Sport-

Siege in Weltrekordzeiten über 200 und 400 m Lagen durch Ulrike Tauber, eine der vielseitigsten Europameisterinnen von Wien



arten verbreiternden Spitzengruppe gefährlicher, als die Wahrscheinlichkeit eines erneuten Sieges allzu hoch anzusetzen. Die Sieger von gestern sind die Gejagten von heute. Nur wer mit der Entwicklung Schritt hält und die Verantwortung des Favoriten nervlich zu tragen in der Lage ist, vermag sich weiter zu behaupten. Auch die materielle Technik unterliegt heute einem großen moralischen Verschleiß.

Unser Schlittensport, der aus einem großen Reservoir in der Spartakiadebewegung reifender junger Talente schöpfen kann, war ein weiteres Jahr sattelfest. Das Double, Europameisterin in Imst auf tauender Bahn und Weltmeisterin in der Kunsteisrinne von Königssee zu werden, brachte allerdings nur die Olympiadritte Margit Schumann fertig. Es war aber gerade der unschätzbare Vorteil der DDR-Mannschaft, daß sie ihre Hoffnungen auf so viele Kräfte bauen konnte. Hans Rinn wurde Europameister, das Doppel der Gebrüder Hahn, ein Jahr zuvor erst Junioren-Europameister, führte die Weltelite an. Vier weitere WM-Medaillen stehen als Beweis dafür, daß die DDR in dieser Sportart wieder eine große Breite erreicht hat.

Turn-Weltmeisterschaften 1974: Titelgewinn für die DDR durch Annelore Zinke am Stufenbarren

Im Treibhaus gereift

Als elf Städte der DDR in den letzten Februartagen die 16 besten Männermannschaften zur VIII. Weltmeisterschaft im Hallenhandball erwarteten, sah man dem Abschneiden der eigenen Vertretung, die 1970 in Frankreich Zweiter und 1972 bei der olympischen Premiere Vierter geworden war, doch mit etwas gemischten Gefühlen entgegen. Die DDR-Mannschaft hatte nach einem nahezu totalen Neuaufbau noch nicht wieder jene Formation gefunden, die in Abwehr und Angriff gleich stark war, und sie verfügte auch noch nicht wieder über jene Vielzahl individueller Stärken wie 1970. Gleichzeitig war die Konkurrenz, vor allem in Europa selbst, enorm gewachsen. Doch setzt sich die Leistung einer Mannschaft in den Sportspielen aus sehr verschiedenartigen Komponenten zusammen. Der Heimvorteil ist dabei ein nicht zu unterschätzender psychologischer Faktor. Diese DDR-Mannschaft, die auf großartige Torhüter, ein taktisch gut durchdachtes Kollektivspiel und enormen Einsatzwillen aller Spieler bauen konnte, war eine »junge Pflanze«, aber sie konnte im Treibhaus reifen. Zudem besaß sie in Trainer Heinz Seiler und seinen Assistenten Paul Tiedemann und Klaus Langhoff sowie seinen vielen Spielbeobachtern einen »Generalstab« allererster Klasse. Auch dadurch gelang in der Gruppe II das Kunststück, den haushohen Favoriten, Olympiasieger Jugoslawien, mit 19:17 durchdacht auszuspielen. Der vorangegangene 17:10-Sieg über Ungarn und der aus der Vorrunde mitgebrachte Punkt (15:15 gegen die UdSSR) bedeuteten die Finalteilnahme, und zwar wiederum gegen Rumänien, wie 1970. Allerdings glich diese Paarung aus DDR-Sicht

diesmal einem kleinen Wunder. Daß die Kraft und die spielerische Potenz nach anderthalbjähriger Anlaufzeit noch nicht zu einem Endspielsieg über den nunmehr vierfachen Weltmeister Rumänien ausreichten, darüber war niemand in der Mannschaft und niemand in der millionenstarken Anhängerschar traurig. Von den Handballhochburgen früherer Jahrzehnte blieb den Männern Dänemarks hinter sieben sozialistischen Ländern lediglich Platz 8. Die Hochstimmung des DDR-Handballs wurde schließlich noch durch den Europacup-Sieg genährt, den die Frauen des SC Leipzig in Opole mit 12:10 Toren über den Pokalverteidiger Spartak Kiew perfekt machten.

Entwicklungsprobleme

Aus dem Gesamtbild eines überaus erfolgreichen Jahres für den DDR-Sport sollen und können nicht jene »Regionen« eliminiert werden, die nach wie vor Kopfzerbrechen bereiten – gleich, ob es darum geht, alte Positionen zurückzugewinnen, das Wachstumstempo zu beschleunigen oder erstmalig Anschluß an die Führenden zu gewinnen. Das Auseinanderklaffen von Erwartung und Resultat, das wir bei allen Erfolgen auch erfahren haben, lenkt die Gedanken immer wieder auf die unbestechliche Tatsache, daß Siege vorbereitet und errungen sein wollen.
Im Eisschnellauf wurde wohl etwas zu frühzeitig Optimismus verbreitet, denn der bestehende Abstand zur Weltspitze konnte – von Achtungserfolgen abgesehen – noch nicht wesentlich verringert werden. Im Wasserspringen fehlt unseren Besten zum zweifellos vorhandenen Können vor allem jene Stabilität, die einst Ingrid Gulbin verkörperte. Unsere Straßenradsportler schnitten bei der Friedensfahrt trotz einiger imponierender Etappensiege am Ende doch nur mäßig ab, so daß die in Montreal bei den Weltmeisterschaften von dem jungen DDR-Quartett auf der 100-km-Distanz hinter Schweden und der UdSSR herausgefahrene Bronzemedaille wirklich Goldeswert besaß. Das war nach sage und schreibe 14 Jahren wieder die erste WM-Medaille. Für Erfolgszuwachs hatten in jüngster Vergangenheit immer nur die Bahnfahrer gesorgt, die in Montreal zur ersten Medaille im Einzelverfolgungsfahren durch Huschke (3.) kamen und mit der Mannschaft in dieser Disziplin nur der BRD den Vortritt lassen mußten.
Viel Schatten lag für uns über den meisten Kampfsportarten. Im Fechten machte zwar der Florettspezialist Klaus Haertter durch sein Vordringen ins WM-Halbfinale von Grenoble und durch seinen 5. Platz in der Weltrangliste stärker auf sich aufmerksam, ein Anschluß an die führenden Länder auf breiterer Front gelang noch immer nicht. Bei den mit größter Spannung erwarteten ersten Weltmeisterschaften im Boxen, die das aufstrebende Kuba ausrichtete, hieß der große Verlierer Europa, und daran hatten auch unsere Faustkämpfer einen gewissen Anteil.
Um die Leistungen unserer Ringer zu bewerten, muß man sich vorher über die Maßstäbe einigen. Der in Spanien errungene bisher größte Erfolg bei Europameisterschaften erwies sich schon wenig später bei den Weltmeisterschaften im Freistilringen als nicht beweiskräftig genug. Es verblieben zwei Bronzemedaillen, während die »Klassiker« durch Wehling und Göpfert zu zwei Silbermedaillen kamen und damit die Erwartungen erfüllten.
Wenn die sensiblen »schweren Männer« unter dem Aspekt unserer Entwicklungsprobleme im Hochleistungssport hier mit genannt werden, so nicht, weil sie bei den Gewichtheber-Weltmeisterschaften im Schatten geblieben wären. Mit Jürgen Ciezki startete im Schwergewicht ein 22jähriger Debütant, der den »alten Hasen« gleich eine Goldmedaille (Stoßen) und zwei Silbermedaillen (Zweikampf, Reißen) weghob, während Jürgen Häuser als zweiter Debütant bei den Superschweren für den beim Stoßen gescheiterten Gert Bonk in die Bresche sprang und im Zweikampf überraschend Dritter wurde. Gemessen am Vorjahr, als die DDR-Heber allein mit drei Vizeweltmeistern im Zweikampf Furore machten, konnte der Trend zu den Rekordlasten hin trotz eines gewachsenen Medaillenkontos nicht stetig fortgesetzt werden.

Ganz Malchin jubelte

Daß es selbst bei dem hohen Leistungsniveau und der starken Konkurrenz in den olympischen Sportarten möglich bleibt, in bestehende Kräftekonstellationen einzubrechen und gewohnte Ergebnisbilder grundsätzlich zu verändern, wenn junge Sportler auf weite Sicht nach modernsten Erkenntnissen trainiert und zielstrebig an Weltspitzenleistungen herangeführt werden, ist immer wieder bewiesen worden. Gelingt solch ein Umschwung, verblüfft der Szenenwechsel doch stets von neuem, denn Positionsgewinne auf der einen Seite ziehen Positionsverluste auf der anderen nach sich. Positionsgewinne für den DDR-Sport waren 1974 nicht nur mit den festeren Formen des Wassers verbunden; es wurde ebenfalls viel Gold aus den Fluten gefischt. Dabei hat es auch aus unserer Sicht den Anschein, als ob Positionsveränderungen im Frauensport häufiger sind als in den Disziplinen der Männer, weil die Generationen schneller wechseln und weil die sozialistischen Länder den Frauensport zu immer neuer Blüte führen. Unsere Rennkanuten, die durchaus auf eine Reihe bedeutender internationaler Erfolge verweisen können, aber denen noch nie so totale Erfolge gelangen wie den anderen Bootsfakultäten Kanuslalom und Rudern, stülpten bei den Weltmeisterschaften in Mexiko das Klassement bei den Frauen erheblich um. Daran hatte die junge Anke Ohde aus Malchin, die ihr Können bereits bei den Junioren angedeutet hatte, mit drei Goldmedaillen den größten Anteil. Sie saß bei jedem Finale im Siegerkajak (K 1, K 2, K 4). Mit ihrer 17jährigen Klubkameradin Bärbel Köster, die praktisch von der Spartakiadesiegerin geradewegs zur Weltmeisterin aufstieg, fuhr sie im K 2 einen so überzeugenden Sieg heraus, daß die Experten von einer Sonderstellung dieser Mannschaft sprachen. Die Siege im Viererkajak bei den Frauen und bei den Männern sowie zwei weitere Silbermedaillen und eine Bronzemedaille bei den Männern bewiesen einen allgemeinen Aufschwung im Kanurennsport der DDR. Daß daran der SC Neubrandenburg einen großen Anteil hat, verdient im Jubiläumsjahr der DDR besonders erwähnt zu werden, denn nördlich von Berlin war vor 1945 von Sportzentren nichts zu bemerken.

Ein alter Zopf wurde gekürzt

Bislang blieb es Männern vorbehalten, im Rudern Weltmeister zu ermitteln; die Frauen durften nur Europameister küren. Auch über olympische Kurse ist bisher noch kein Boot der Frauen gerudert worden. Ein alter Zopf der FISA, der 1974 auf dem Luzerner Rotsee um ein großes Stück gekürzt wurde. Auf diesen Augenblick hatten die DDR-Ruderinnen lange gewartet, und sie errangen durch den Leipziger Vierer mit St. einen quasi historischen Erfolg: Der erste Weltmeister im Frauenrudern kam aus der DDR. Trainiert wurden die fünf Glücklichen von Hertha Weißig, die 18 Jahre zuvor in Bled die erste EM-Medaille für die DDR mit errudert hatte. Ein gleichermaßen spektakulärer Trainererfolg gelang Dieter Schubert, der 1972 noch zur Crew des berühmten Vierers ohne St. gehörte und nun die junge Dresdnerin Christine Scheiblich in kurzer Frist zur besten Skullerin der Welt formte. Ihre Fabelzeit von 3:39,3 min über 1000 m leitete eine neue Ära für die Solisten unter den Ruderinnen ein. Daß im Doppelvierer und im Achter zwei hart erkämpfte Goldmedaillen hinzukamen, im Doppelzweier und im ungesteuerten Zweier ebenfalls Medaillenplätze herausprangen, läßt in etwa ahnen, wie gründlich sich die Ruderinnen der DDR auf ihren ersten WM-Start vorbereitet hatten. Sie standen damit unseren WM-erfahrenen Männern nicht nach, die eine Woche später an gleicher Stelle sechs von acht Disziplinen für sich entschieden und dabei so manchen Test für den nächsten olympischen Auftritt absolvierten.

Rückkehr zu einer Tradition

Spätestens seit den ersten Weltmeisterschaften 1973 in Belgrad wußte die Sportwelt, daß die Unschlagbarkeit der USA-Schwimmer be-

Ski-Weltmeisterschaften 1974: Einmarsch der DDR-Mannschaft in das Stadion von Falun. Gerhard Grimmer beim 15-km-Lauf

Journal
GERMAN
DEMOCRATIC REP.

vinson
FALU rag-rut
AEG
ELVERKTYG

sonders bei den Frauen längst Geschichte ist. Doch deuteten zwei »Methusalems« unter den Weltrekorden der Frauen auf eine allgemein schwache Stelle des DDR-Schwimmsports hin: Brustschwimmer von Format waren über Jahre hinweg nicht in Sicht. Stiltechnische Entwicklungen hatten zu neuen Verhältnissen geführt. Rund um die Wiener Europameisterschaften wendete sich das Blatt; die Entwicklung in dieser Schwimmlage wird nun auch von den DDR-Frauen wieder mitbestimmt. Das erfuhren die amerikanischen Mädchen sogar daheim beim verlorenen Länderkampf gegen die DDR. Das mußte die schnellste Lagenstaffel der Welt noch schneller machen. Wien erlebte den Superrekord der Richter, Vogel, Kother und Ender begeistert.

Es ist für den Chronisten beklemmend, daß er Weltklasseleistungen besonderer Prägung, wie sie unsere Schwimmerinnen in Wien Tag für Tag vollbrachten, hier wie Dutzendware erfassen muß, aber 17 Goldmedaillen, 15 silberne und 4 bronzene bei 14 Weltrekorden durch die DDR-Mannschaft zwingen leider zu globalen Urteilen. Es ist schwer zu sagen, wo diese Mannschaft ihre Höhepunkte hatte: mit den »Traumstaffeln« der Mädchen, mit Ulrike Tauber, die auf den Lagenstrecken ein neues Jahrzehnt eröffnete, mit der DDR-Sportlerin des Jahres Kornelia Ender, die die schnellste der Schnellen war und einer Shane Gould über 200 m den letzten Weltrekord abnahm, mit Ulrike Richter, die auf vier Einzel-Weltrekorde kam, mit Karla Linke, Rosemarie Kother oder mit dem jungen Frank Pfütze, der als erster Europäer die 1500 m schneller als in 16 min schwamm und mit für die größte Überraschung sorgte. Den Ruf des DDR-Schwimmsports, das USA-Monopol gebrochen zu haben, hatte vor allem einer begründet, der in Wien erstmalig seit vielen Jahren Mühe hatte, gewohnte Siege zu erringen: Roland Matthes. Mit welcher Hochachtung er vor dem Fernsehmikrofon von der Konkurrenz junger Burschen sprach, die er in Wien noch bezwang, der er jedoch wenig später beim Länderkampf in Concord (USA) erstmalig

Ulrich Wehling, Olympiasieger und Weltmeister in der Nordischen Kombination. Galina Kulakowa, die sowjetische Doppelweltmeisterin, nach ihrem Sieg über 5 km

unterlag, verdeutlichte seine ausgeprägte Persönlichkeit. An einen Rücktritt dachte er auch in dieser für ihn neuen Situation noch nicht.

Drei von vier Weltrekorden

Obwohl die DDR-Leichtathletik ihre 1966 in Budapest eroberte Spitzenstellung in Europa auch nach den Titelkämpfen im Stadio Olympico zu Rom mit 10 Goldmedaillen, 12 Silber- und 5 Bronzemedaillen zu behaupten vermochte, zeichnete sich doch eine nicht nur für diese Sportart charakteristische neue Lage ab: Die Konkurrenz ist härter geworden, die Leistungsdichte hat zugenommen; nicht weniger als 17 Länder beteiligten sich an der Medaillenausbeute. Um Spitzenstellungen zu behaupten, bedarf es mehr denn je herausragender Leistungen; und so gesehen war es nicht zufällig, daß drei der vier Weltrekorde von Rom auf das Konto der DDR-Mannschaft kamen. Diese neuen Marken wurden ausschließlich von Frauen gesetzt, die, absolut gemessen, auch in der DDR-Mannschaft die besseren Leistungen vollbrachten. Rosemarie Witschas überquerte als erste Frau der Welt 1,95 m; Ruth Fuchs trieb die Entwicklung im Speerwerfen (67,22 m) selbst weiter voran; ebenso steigerte sich unsere Sprintstaffel (Maletzki, Stecher, Heinich, Eckert) auf elektronisch gestoppte 42,51 s. Den DDR-Männern gelangen indessen einige beeindrukkende Erfolge in neuen oder wieder neuen Gefilden. Manfred Kuschmann trat über 10 000 m das Erbe von Jürgen Haase an, Klaus-Peter Justus nutzte auf der 1500-m-Distanz mit gewaltigem Spurt die Gunst der Stunde, und auf der strapazenreichen Marathonstrecke holte Eckhard Lesse hinter dem Briten Thompson in

Siegerehrung im Eiskunstlauf bei den Europameisterschaften 1974: Kermer/Österreich (2.), Rodnina/Saizew (1.), Smirnowa/Ulanow (3.)

Nächste Seite oben: die Fußball-Nationalmannschaft der DDR vor dem Spiel gegen die BRD in der WM-Endrunde 1974

den Straßen Roms eine Silbermedaille, die gänzlichen Neuigkeitswert für die DDR besaß. Die Stärken dieser Mannschaft, die ihre »unterentwickelten Regionen« allerdings nur notdürftig verdecken konnte, wurden auch von den erfahrenen Strategen bestimmt. Christoph Höhne rehabilitierte sich für sein olympisches Mißgeschick von 1972 mit einem überlegenen Sieg im 50-km-Gehen und verabschiedete sich zugleich für immer aus der Arena. Hartmut Briesenick kapitulierte trotz einer langwierigen Verletzung nicht vor der übermächtig erscheinenden Kugelstoß-Konkurrenz. Gunhild Hoffmeister schließlich erlief sich über 1500 m die Goldmedaille, die ihr auf olympischem Kurs noch versagt geblieben war. Man muß in diesem Zusammenhang wohl auch Weltrekordlerin Renate Stecher erwähnen, die der Sprinterin der Saison von 100 bis 400 m, Irena Szewinska (VR Polen), zwar den Vortritt lassen mußte, ihr jedoch sehenswerte Duelle lieferte und damit den Jüngeren in der Mannschaft hohe Maßstäbe setzte.

Der Trost für den Pechvogel

Pferdsprung-Olympiasieger Klaus Köste war in gleicher Mission zu den Weltmeisterschaften nach Warna gereist wie zuvor Christoph Höhne nach Rom; er wollte sich nach einer überaus langen, erfolgreichen Sportlerlaufbahn für immer aus dem Kreis der Aktiven verabschieden, wollte seiner Mannschaft noch einmal Stütze sein und hatte deshalb viel Neues in seine Programme eingebaut, auch den Doppelsalto am Boden. Als die ersten Turner in Warna ihre Pflichtübungen zeigten, blieb ihm daheim nach erfolgter Operation nur der Blick auf den Bildschirm. Er teilte das Schicksal vieler Großer des Turnens schon zum zweiten Mal; beim Abschlußtraining war seine rechte Achillessehne gerissen. Es mag der größte Trost für den hart geprüften Leipziger gewesen sein, daß seine Mannschaft wiederum den dritten Rang hinter Japan und der UdSSR in einem ansonsten doch stark veränderten Kräftefeld zu behaupten vermochte.

Einmarsch der DDR-Leichtathletikmannschaft in das Stadio Olympico zu Rom. Der Weltmeister im Handball 1974: Rumänien

FT IM HALLENHANDBALL DER MÄNNER – DDR 1974

358

360
372
379
355

Die Spitzenstellung der japanischen und sowjetischen Meisterturner blieb im Mehrkampf auch in diesem Wettbewerb unangetastet. An den einzelnen Geräten jedoch kamen trotz der Dominanz des neuen Mehrkampfweltmeisters Kasamatsu, der Andrianow, Tsukahara und Kajiyama Ungarn und Rumänien durch Magyar und Grecu zu ihren ersten Goldmedaillen. Gienger (BRD) schnappte den »Giganten« eine weitere weg. Gleiches ließen die überragenden sowjetischen Frauen, die mit Ludmilla Turistschewa seit 1970 in einer Person die Mehrkampf-Weltmeisterin und Olympiasiegerin stellen, im Gerätefinale nur an einem Gerät zu. Ausgerechnet die erst 15jährige Annelore Zinke machte am meisten Furore. Sie zwang die Kampfgerichte am Stufenbarren dreimal zu den höchsten Noten (9,90 – 9,95 – 9,90) und wurde vielgefeierte Weltmeisterin. Der Glanz dieser Vorstellung und auch die Bronzemedaille im Mehrkampf durch Angelika Hellmann machten die Tatsache ein wenig vergessen, daß die DDR im Gerätturnen bei aller Wiederholung im Mannschaftsklassement insgesamt schon gewichtigere Worte mitgeredet hatte. –

Das »Jahr der Mitte« 1974 war ein Jahr bisher nicht gekannter Vielseitigkeit des DDR-Sports. Den hier resümierten Leistungen müßten noch viele andere bemerkenswerte im Biathlon, im Fallschirmspringen, im Schießen, im Turnierangeln, im Kegeln, im Flossenschwimmen und Tauchen, im Kanuslalom – um nur einige Sportarten zu nennen – hinzugefügt werden, um die Konturen dieses Jahres annähernd genau zeichnen zu können. Diese Vollständigkeit vermag indessen nur die Statistik zu erreichen.

Die Sprinterin der Saison von 100 bis 400 m: Irena Szewinska (VR Polen). Weltrekorde bei den Titelkämpfen 1974 in Rom erzielten Ruth Fuchs im Speerwerfen, die 4 × 100-m-Staffel der Frauen mit Doris Maletzki, Renate Stecher, Christina Heinich und Bärbel Eckert sowie Rosemarie Witschas-Ackermann im Hochsprung

Nachwuchsarbeit wird auch beim SC Dynamo Berlin großgeschrieben: der Torsteher der Eishockey-Schülermannschaft

Prof. Dr. habil. Dieter Lohmann

ZUCKERKRANKHEIT - »WOHLSTANDSKRANKHEIT«?

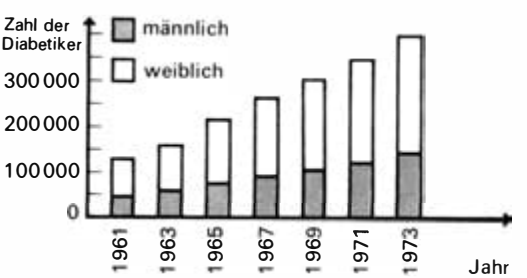
Nachdem Seuchen, Infektionskrankheiten und andere Erkrankungen ihre Schrecken verloren haben, scheinen die Menschen von neuen Gefahren bedroht. Zu den Krankheiten, die in allen hochzivilisierten Ländern die stärkste Zunahme erfahren haben, gehört die Zuckerkrankheit. Ihr Krankheitsbild ist schon seit langem bekannt und wird bereits in dem ägyptischen Papyrus Eber 1500 Jahre v. u. Z. erwähnt. Trat die Krankheit früher jedoch relativ selten auf, so kam es in den Jahren nach dem zweiten Weltkrieg zu einem explosionsartigen Anstieg. Man schätzt heute, daß zwei bis drei Prozent der Bevölkerung daran leiden. Wie systematische Reihenuntersuchungen ergaben, ist bei vielen Betroffenen die Krankheit noch gar nicht bekannt.

Um welche Art der Erkrankung handelt es sich hierbei, und wie ist die starke Zunahme zu erklären? Was läßt sich zu ihrer Verhütung tun, und wie sind die Aussichten der Behandlung?

Die Zuckerkrankheit ist biochemisch durch einen zu hohen Gehalt des Blutes an Glukose (Hyperglykämie) gekennzeichnet. Infolge dieser Erhöhung kommt es zur Ausscheidung von Zucker mit dem Harn, der gleichzeitig auch größere Mengen von Flüssigkeit mit sich reißt (Diabetes mellitus = Zuckerharnruhr).

Ein normaler Gehalt des Blutes an Glukose stellt eine lebensnotwendige Voraussetzung dar. Dieser Zucker wird in verschiedenen Organen als Lieferant von Energie für den Ablauf von Stoffwechselvorgängen benötigt. So liefert die Glukose der Muskelzelle die Energie für die Bewegungsarbeit des Muskels. Den größten Verbrauch unter Ruhebedingungen hat das Gehirn. Sinkt der Blutzuckerspiegel unter einen kritischen Wert, so treten schwere Stoffwechselstörungen im Gehirn mit psychischen Veränderungen auf, die bis zum Tod führen können.

Da der Blutzuckerspiegel eine so lebensnotwendige Größe darstellt, besitzt der Organismus vielfältige Regulationsmechanismen, um seine konstante Höhe zu sichern. Durch Nahrungsaufnahme wird der Zucker von außen zugeführt und bereits unter Ruhebedingungen – verstärkt nach körperlicher Belastung – fortwährend verbraucht. Die Regelmechanismen sorgen dafür, daß nach einer Zufuhr der Spiegel bald zur Norm zurückkehrt, aber auch nach längerem Hunger oder großem Verbrauch unter



Anzahl der Zuckerkranken in der DDR

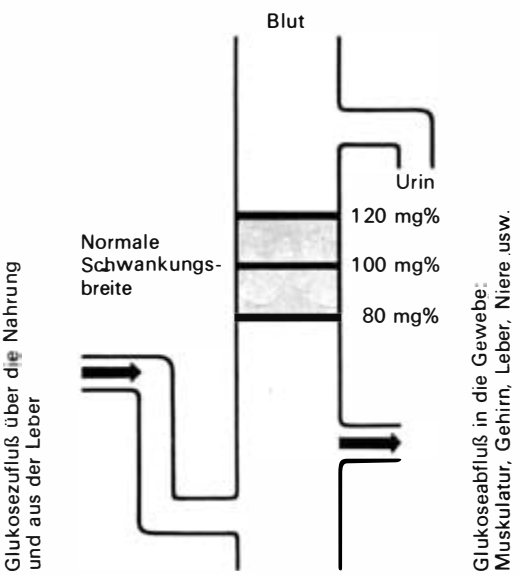
körperlicher Belastung nicht zu weit absinkt. Der Blutzuckerspiegel beträgt unter Ruhebebedingungen 1,0 bis 1,2 g/l Blut. Kontinuierlich wird aus dem Blut Zucker abgegeben und aus den Depots wieder nachgeliefert.

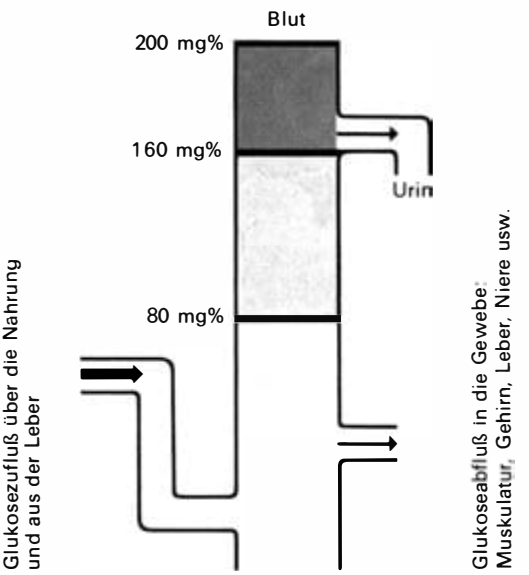
Für die Konstanz des Blutzuckerspiegels spielt die Leber eine entscheidende Rolle. Sie nimmt nach der Nahrungszufuhr einen großen Teil der verschiedenen Zucker auf und speichert diese in Form des Glykogens. Im Bedarfsfall wird aus dem Glykogen Glukose gebildet und aus der Leber in das Blut abgegeben (s. Abb. unten). Das Speichervermögen für Glykogen ist allerdings begrenzt. Werden mit der Nahrung dem Körper überschüssig Fette oder auch Zuckerstoffe (Kohlenhydrate) zugeführt, so werden letztere in der Leber in Fette umgewandelt und über die Blutbahn in die Fettgewebe transportiert und dort gespeichert.

Die Stoffwechselvorgänge in der Leber und auch in den anderen Organen bedürfen einer feinen Steuerung, die hauptsächlich durch die Hormone gewährleistet wird. Zur Sicherung gegen das sofort lebensgefährliche Absinken des Blutzuckerspiegels besitzt der Körper eine Reihe von Hormonen, die bei einem Abfall des Blutzuckerspiegels einen Wiederanstieg – vorwiegend durch eine Glukosefreisetzung aus der Leber – bewirken. Aber nur ein Hormon führt zu einer Senkung des Blutzuckerspiegels: das Insulin. Die Abnahme des Blutzuckerspiegels ist dabei eine Folge der Insulinwirkung im Gewebe, wo das Insulin einen vermehrten Glukoseeinstrom und -umsatz auslöst (s. Abb. S. 483).

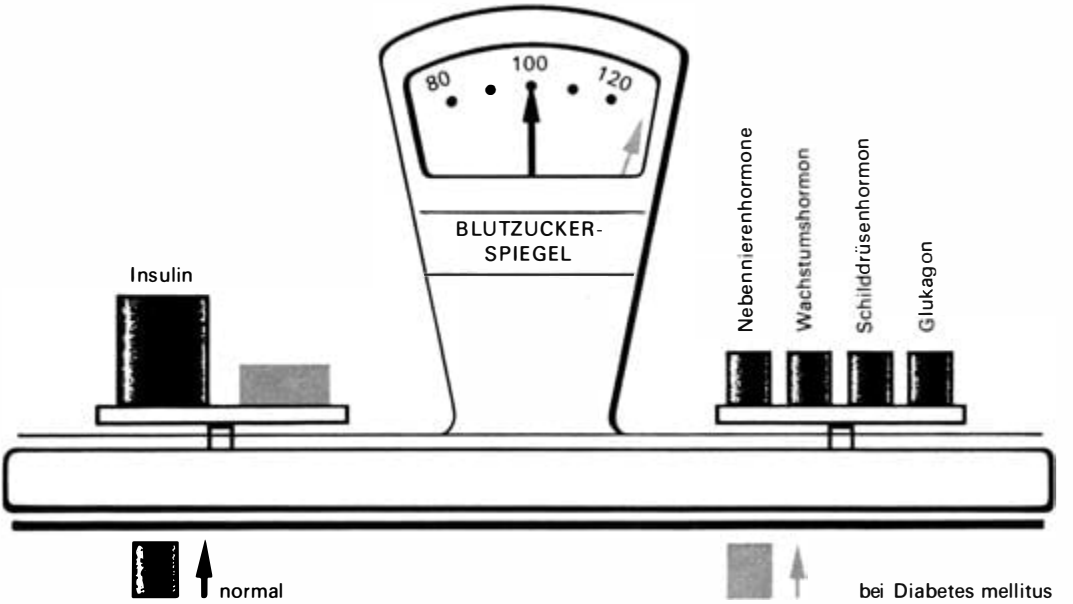
Bei fehlendem Insulin kann die Glukose in den Geweben nicht verwertet werden. Es stellen sich dann entsprechende Symptome ein, z. B. Abnahme der Kraft der Muskeln oder Schläfrigkeit bis zur Bewußtlosigkeit als Ausdruck der Funktionsstörung des Gehirns (s. Abb. S. 484).

Wo liegen nun die Störungen des Zuckerstoffwechsels bei den an Diabetes mellitus Erkrankten? Mehrere glückliche Zufälle, verbunden mit wissenschaftlicher Kombinationsgabe, haben diese Frage zum Teil lösen helfen. Im Jahre 1889 untersuchten in Straßburg die beiden Mediziner Mehring und Minkowski die Fettverdauung beim Hund. Da bekannt war, daß die Bauchspeicheldrüse (Pankreas) dabei eine wesentliche Rolle spielt, entfernten sie dieses Organ bei





Beim Gesunden besteht ein Gleichgewicht zwischen dem Glukosezustrom in das Blut und dem Glukoseabstrom in die Gewebe. Urinzucker ist nicht nachzuweisen (links). Beim Zuckerkranken ist der Glukosezufluß aus der Leber erhöht und der Abfluß in die Gewebe vermindert: Der Blutzuckerspiegel steigt an. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Zucker mit dem Urin ausgeschieden (rechts)

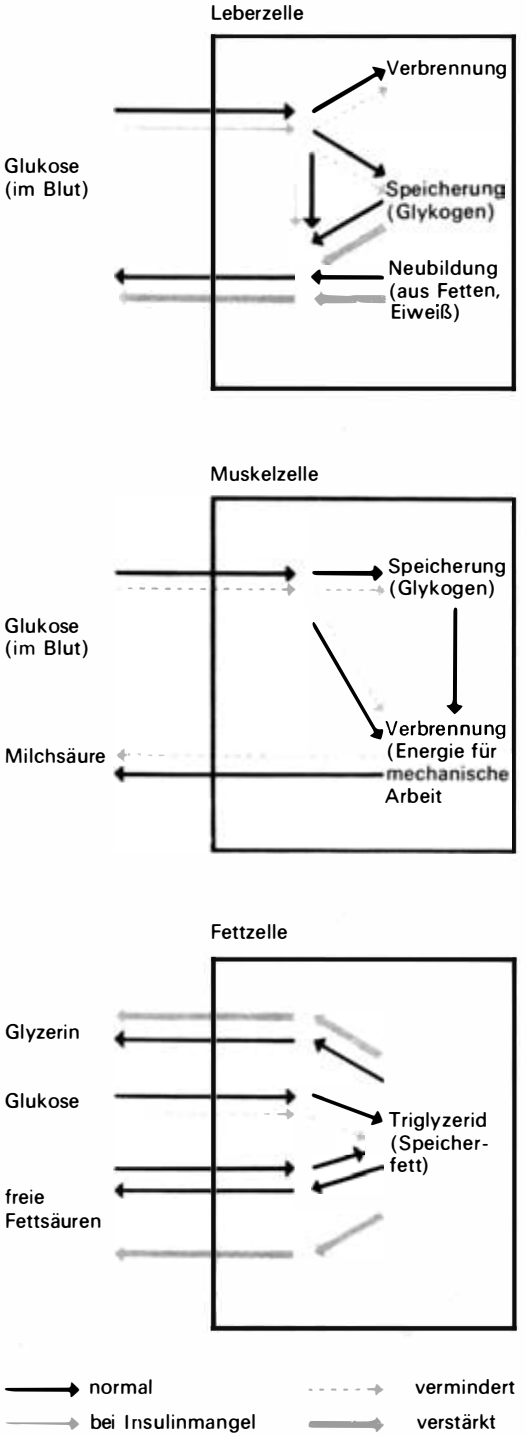


einem Versuchstier. Dem Tierwärter fiel auf, daß der Hund im Anschluß an die Operation sehr viel trank und größere Mengen Urin entleerte. Minkowski, dem dies berichtet wurde, stellte Parallelen zu den Symptomen der Zuckerkrankheit beim Menschen her. Er untersuchte den Urin und fand größere Mengen von Zucker. Damit war neben den bereits bekannten Aufgaben der Bauchspeicheldrüse – der Abgabe von Fermenten zur Verdauung – eine weitere Funktion erkannt, nämlich die Regulation des Zuckerstoffwechsels und somit ihre Bedeutung für die Entstehung der Zuckerkrankheit. Nach vielen gescheiterten Versuchen in aller Welt gelang es 1921 Banting und Best in Toronto, aus der Bauchspeicheldrüse von Tieren einen Extrakt herzustellen, der die Symptome der Zuckerkrankheit zum Verschwinden brachte. Die wirksame Substanz wurde als Insulin bezeichnet, da sie aus den mikroskopisch erkennbaren Inseln des Pankreas stammt. Seitdem stehen die Bauchspeicheldrüse und der Insulinmangel im Zentrum der Betrachtungen über die Ursachen der Zuckerkrankheit.

Millionen von Kranken verdanken diesen Entdeckungen ihr Leben. Auch heute noch ist das Insulin das wertvollste Medikament in der Behandlung der Zuckerkrankheit. Beim Insulin handelt es sich um einen Eiweißkörper, der in gleicher Weise wie die Nahrungseiweiße im Magen-Darm-Kanal zerlegt wird. Es muß deshalb immer unter Umgehung des Magen-Darm-Kanals, d. h. durch Injektionen, zugeführt werden. Die als Antidiabetika neu entdeckten Substanzen (chemisch: Sulfonylharnstoffe) sind auch bei oraler Aufnahme (in Form von Tabletten) noch wirksam, allerdings nur bei einem Teil der Zuckerkranken. Wir wissen heute, daß sie in der Bauchspeicheldrüse noch vorhandenes Insulin zur Ausschüttung in das Blut bringen. Sie wirken deshalb nur bei solchen Patienten, die noch über eine gewisse eigene Insulinproduktion verfügen.

Wichtige Hinweise für die Entstehung der Zuckerkrankheit brachten epidemiologische Beobachtungen. Sie ließen erkennen, daß in Zeiten der Not und des Hungers die Zahl der Zuckerkranken geringer wird und in den Phasen der Überernährung ansteigt. Sicher tragen zur Entstehung dieser Krankheit verschiedene Fak-

Hormonelle Regulation des Zuckerstoffwechsels (vereinfacht, nach H. Bibergeil)

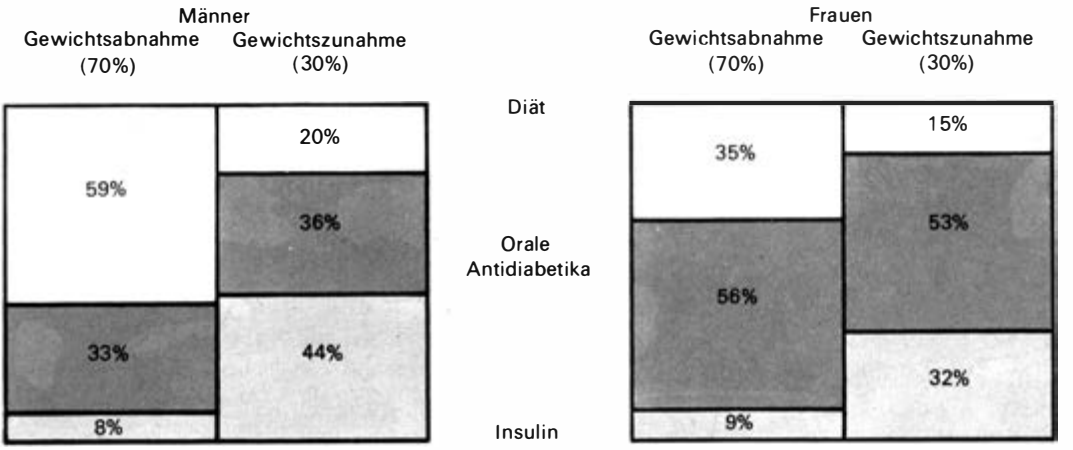


Folgen des Insulinmangels im Stoffwechsel

toren bei, die beim einzelnen Patienten von unterschiedlicher Wertigkeit sind. Bei einem Teil der Patienten stehen die Ausfälle der Funktion der Bauchspeicheldrüse im Vordergrund, denen mit großer Wahrscheinlichkeit eine ererbte Anlage zugrunde liegt. Andererseits werden durch Überernährung und in gleicher Weise durch körperliche Inaktivität Störungen im Stoffwechsel ausgelöst, die ebenfalls zu einer Erhöhung des Blutzuckerspiegels und damit zur Stoffwechselsituation einer Zuckerkrankheit führen. Wir bezeichnen diese Einflüsse als manifestationsbegünstigende Faktoren. In den meisten Fällen führen ererbte Anlage und hinzutretende Manifestationsfaktoren zum Bild des Diabetes mellitus. Die Krankheit kann sich besonders bei Kindern und Jugendlichen sehr akut und stürmisch innerhalb weniger Tage und Wochen entwickeln. Bei älteren Menschen vergehen oft viele Jahre bis zum endgültigen Ausbruch der Erkrankung. Infekte bzw. Infektionskrankheiten tragen zu einem akuten Auftreten oder zu einer akuten Verschlechterung einer bereits bestehenden Zuckerkrankheit bei.

Aus den Kenntnissen über die Entstehungsursachen der Zuckerkrankheit lassen sich weitgehend die Konsequenzen für die Therapie ableiten. Wie immer ist die Prophylaxe die beste Therapie. Wenn mit Sicherheit durch eine Überernährung eine diabetische Stoffwechselstörung ausgelöst werden kann, so sollte dort eine gezielte Prophylaxe einsetzen. Welch große Rolle dieser Faktor in der Praxis spielt, geht daraus hervor, daß bei Entdeckung der Zuckerkrankheit 60 bis 80% der Patienten mehr oder weniger übergewichtig sind. Selbst bei schon länger bekannten oder sogar bereits mit Tabletten oder Insulin behandelten Patienten ließ sich allein durch Normalisierung des Körpergewichts die Zuckerstoffwechselstörung bessern oder zum Verschwinden bringen (s. Abb. S. 485).

Einen ungünstigen Einfluß in der Zusammensetzung der Nahrung hat besonders ein zu hoher Anteil von Fetten und reinen Zuckern (Traubenzucker, Fruchtzucker, Rübenzucker). Die Ernährungsanalysen zeigen aber, daß in



allen technisch hochentwickelten Ländern gerade der Anteil von Fetten und Zucker in der Ernährung stark angestiegen ist. Deshalb müssen wir mit Verstand die richtige Art und Menge der uns heute im Überangebot und z. T. verführerischer Form zur Verfügung stehenden Nahrungsmittel auswählen. Der einzelne kann sehr leicht an seinem Körpergewicht feststellen, ob die Zufuhr zu hoch oder zu niedrig ist. Vor allem sollte der Fettanteil in der Nahrung beschränkt werden. Damit würde neben der Prophylaxe gegen den Diabetes mellitus gleichzeitig das Risiko der Herz-Kreislauferkrankungen gemindert.

Das Organ mit dem höchsten Verbrauch an Zucker ist die Muskulatur. Unter körperlicher Belastung wird ihr Zuckerverbrauch bis zum Zwanzigfachen gesteigert. Umgekehrt führt die körperliche Inaktivität zu einer verminderten Zuckerverbrennung und begünstigt damit einen Anstieg der Blutzuckerwerte. Den nachteiligen Folgen der körperlichen Inaktivität sollte durch regelmäßiges körperliches Training entgegengewirkt werden. Dies kann durch Sport, Gartenarbeit o. ä. geschehen. Sicher ließe sich dadurch die Manifestation einer Zuckerkrankheit in vielen Fällen vermeiden.

Diese Erkenntnisse bilden schon seit langem auch die Grundlage für die Behandlung des manifesten Diabetes mellitus. Sie stützt sich in gleicher Weise auf Diät, Muskelarbeit und, wenn erforderlich, zusätzliche medikamentöse Therapie. Damit gelingt es heute in nahezu allen Fällen, die Stoffwechselstörung zu kompensieren. Die Patienten sind dabei körperlich und geistig voll aktiv.

Von Prof. Katsch, dem früheren Ordinarius der Inneren Medizin in Greifswald, wurde für Diabetiker der Begriff der bedingt gesunden Patienten geprägt. Wichtig ist für sie die kontinuierliche sorgfältige ärztliche Beratung. Dazu gehört auch die soziale und gesellschaftliche Betreuung. Diese umfaßt z. B. Berufswahl, Berufseinsatz, Fragen der Ehe und der Fortpflanzung u. a. Während vor der Einführung des Insulins und der anderen Medikamente die Lebenserwartung der Zuckerkranken meist nur wenige Wochen oder Monate betrug, hat sie sich heute der Lebenserwartung der gesunden Bevölkerung weitgehend angenähert. So sehr sich Patienten und Ärzte über die Behandlungserfolge freuen können, so sollte doch von Seiten des einzelnen und der Gesellschaft alles getan werden, um drohende negative Auswirkungen des materiellen Wohlstandes von vornherein zu vermeiden.

Abhängigkeit der Behandlung vom Körpergewicht (Untersuchung bei 225 Männern und 467 Frauen = 100% nach 5jähriger Diabetesdauer). Mit einer Gewichtsabnahme bei bestehendem Übergewicht (jeweils linke Spalte) kann der Anteil der Diabetiker, der zur Einstellung normaler Blutzuckerwerte eine zusätzliche medikamentöse Behandlung benötigt, verringert werden

Prof. Dr. Dr. Horst Jahn

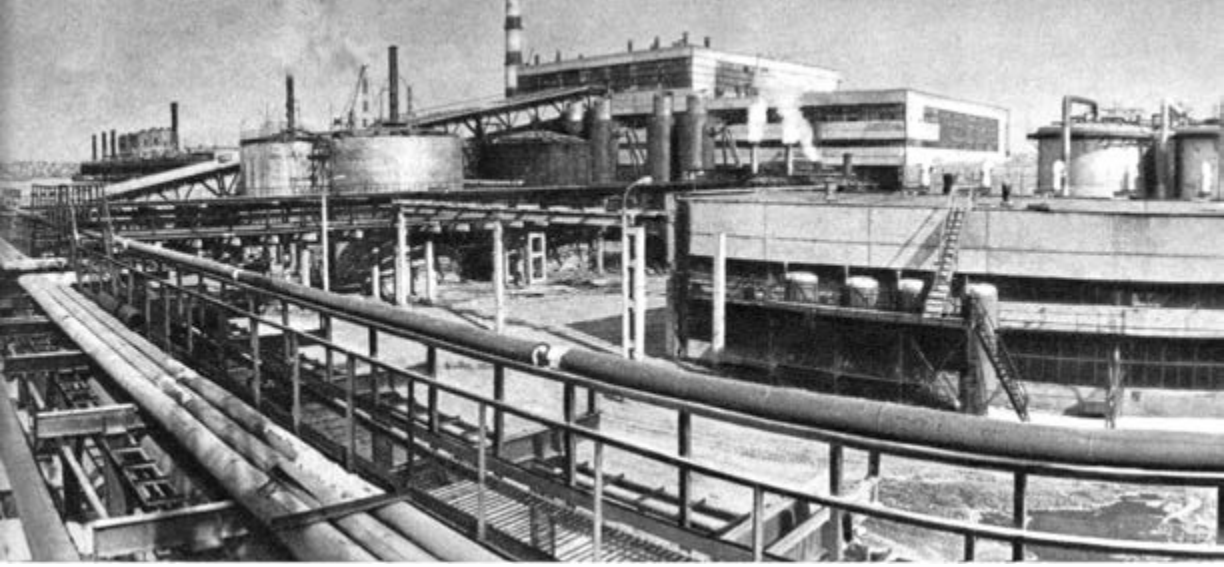
INDUSTRIE OHNE ABFÄLLE?

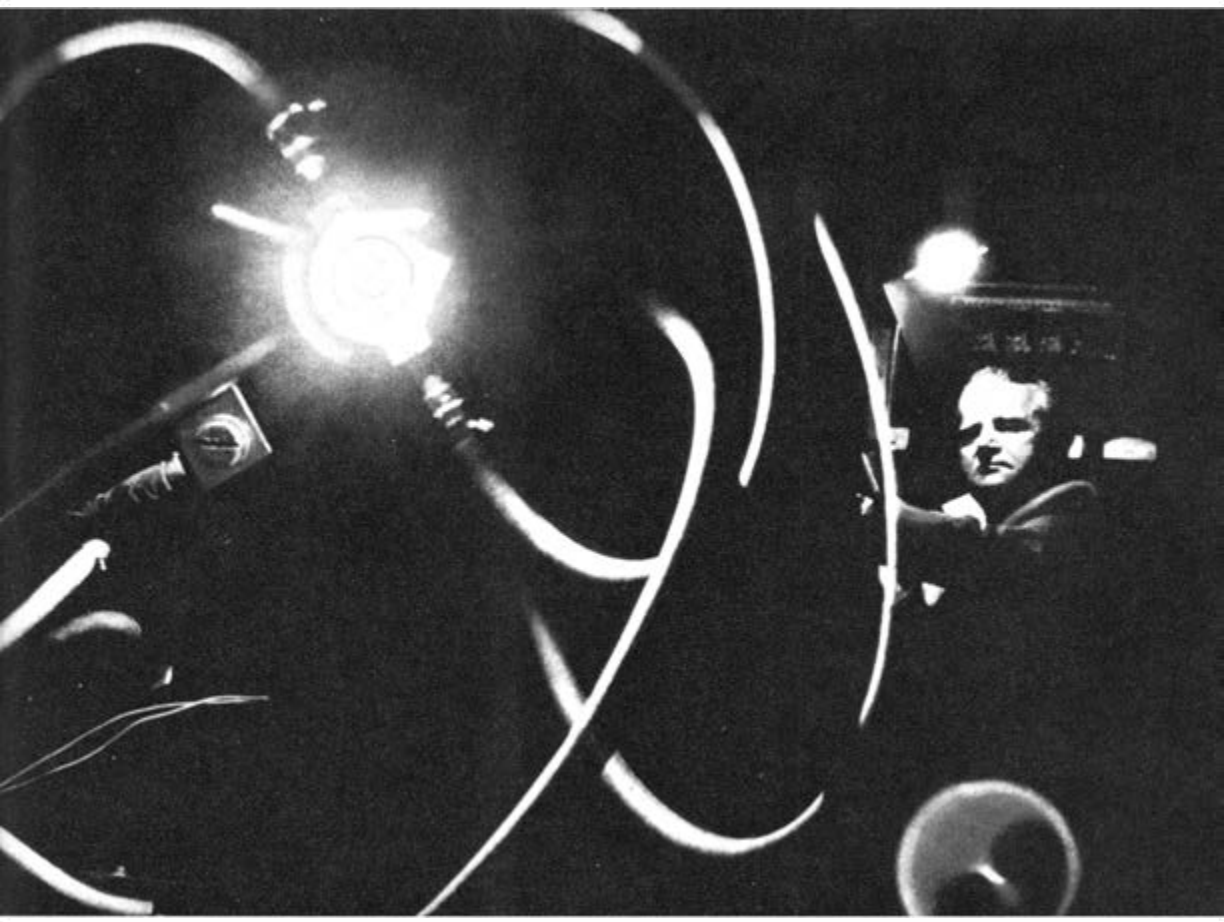
Abfälle menschlicher Produktion und Konsumtion sind seit altersher bekannt. So befinden sich beispielsweise an der dänischen Ostseeküste die sogenannten »Kjökkenmöddinger« (Küchenabfälle). Das sind Hunderte Meter lange und bis zu zwei Meter hohe Abfallhaufen aus Muschelschalen, die als Nahrungsmittelreste von Menschen der ausgehenden Mittel- und frühen Jungsteinzeit abgelagert wurden. Ähnliche Abfallagerplätze als Zeugen einer speziellen Lebensweise sind in Küstengebieten fast aller Kontinente zu finden. Im Laufe der Jahrtausende nahm die Fähigkeit der Menschen zu, die Schätze der Natur für sich zu nutzen. Damit wuchs zugleich die Einwirkung auf die Umwelt immer schneller an. In Bergbaurevieren des Mittelalters findet man Halden nicht verwertbaren Gesteins, chemische Verfahren der frühkapitalistischen Produktionsweise hinterließen noch heute vorhandene Berge unverwertbaren Abfalls, Müllablagerungen verunzieren die Landschaft, Flüsse werden zu Abwasserkanälen und Wärmeleitern, die Luft der Industriegebiete ist mit schädlichen festen und gasförmigen Produktionsrückständen angereichert.

Ist es nun eine unabdingbare Gesetzmäßigkeit, die den Menschen veranlaßt, sich durch seine Tätigkeit gegen sich selbst und die ihn umgebende Umwelt schädigend zu verhalten, so daß schließlich katastrophale Folgen eintreten? Wir können diese Frage grundsätzlich mit einem »Nein« beantworten. Es ist heute bereits bekannt, daß prinzipiell alle negativen Einflüsse der Wechselwirkung zwischen Natur und Gesellschaft in Grenzen gehalten werden können, die das Fortbestehen der Menschheit in einer lebensfreundlichen Umwelt garantieren. Diese optimistische Vorstellung von einer Entwicklung der Menschheit in harmonischer Wechselwirkung mit der Umwelt ergibt sich aus der Philosophie des dialektischen Materialismus.

Die eingangs zitierten Beispiele haben gezeigt, wie die Ausnutzung der Naturreichtümer mit der Erzeugung von Abfällen verbunden ist. Die Geschichte der Produktivkräfte liefert uns aber auch ebenso zahlreiche Beweise für eine weitgehende Nutzung der Arbeitsgegenstände. Bereits der Mensch der Urgesellschaft verfuhr in diesem Sinne, indem er das Fleisch, die Sehnen, die Knochen, das Fell, die Hörner, die Zähne usw. erlegter Tiere in mannigfacher Weise zur Befriedigung seiner materiellen und kulturellen Bedürfnisse verarbeitete und bearbeitete. Sicherlich tat er dies nicht, um einer Umweltverschmutzung entgegenzuwirken. Die Gründe lagen vor allem darin, daß der Mensch der Urgesellschaft in einem sehr engen Bereich natürlicher Bedingungen lebte. Später jedoch spielten sehr vordergründige ökonomische Überlegungen eine Rolle, wenn man sich entschloß, Produkte menschlicher Arbeit maximal zu verwerten und Abfälle zu vermeiden. Der Apotheker, Chemiker und Technologe Johann Rudolf Glauber (1604–1668) beobachtete z. B., daß die bei der Weinbereitung anfallende Hefe und der Weinstein in großen Mengen als Abfall behandelt wurden. In einem 1653 erschienenen Buch empfahl er daher, die in der Hefe enthaltenen Weinreste zu Branntwein zu verarbeiten, die Hefe danach als Viehfutter zu verwenden und aus dem Weinstein durch Brennen Pottasche zu erzeugen.

Mit zunehmender Industrialisierung wuchsen die Probleme, die sich aus der Entstehung von Produktionsabfällen, besonders bei chemisch-technologischen Prozessen, ergaben. Zugleich jedoch boten sich gerade chemische Verfahren zur komplexen, möglichst restlosen Verwertung





Industrieanlage zur Erzeugung von Futtereiweiß aus Mikroorganismen (oben)

Das im Institut für erdölchemische Synthese der Akademie der Wissenschaften der UdSSR entwickelte Plasmatron (unten)

von natürlichen oder künstlichen Materialien an. Karl Marx schrieb hierzu im »Kapital«, 1. Band: »Jeder Fortschritt der Chemie vermannigfacht nicht nur die Zahl der nützlichen Stoffe und die Nutzanwendung der schon bekannten,. . . er lehrt zugleich die Exkremente des Produktions- und Konsumtionsprozesses in den Kreislauf des Produktionsprozesses zurückschleudern. . . «

Ein Musterbeispiel für einen chemisch-technologischen Prozeß, der im 19. Jh. einerseits Quelle umweltzerstörender Abfälle, aber zugleich auch solcher Nebenprodukte war, die schließlich aus Gründen profitabler kapitalistischer Produktion zu verarbeitbaren Erzeugnissen wurden, ist das Leblanc-Verfahren zur Herstellung von Soda. Das hierbei als Rückstand anfallende Kalziumsulfid entwickelte durch Einwirkung der Kohlensäure in freier Atmosphäre Schwefelwasserstoffgas. In England behalf man sich damit, das Kalziumsulfid ins Meer zu schütten. Große Mengen der beim Leblanc-Verfahren zwangsläufig entstehenden Salzsäure zerstörten unter anderem den Pflanzenwuchs in der Nähe der Fabriken, so daß die Regierungen auf Protest der Geschädigten veranlaßt wurden, hiergegen besondere Gesetze zu erlassen, wie z. B. die preußische Alkaliakte 1863. Alle diese Umstände, vor allem jedoch das Profitstreben der kapitalistischen Unternehmer, führten dazu, daß die Sodaproduktion nach Leblanc schließlich zu einem chemisch-technologischen Prozeß entwickelt wurde, der als klassisches Beispiel für die weitgehende Verwertung von Produktionsabfällen galt. Aus der Salzsäure wurde Chlor gewonnen, das Chlor diente der Fabrikation von Chlorkalk. Das Kalziumsulfid verarbeitete man zu Kalziumthiosulfat, das anschließend zu Natriumthiosulfat umgesetzt wurde; oder man regenerierte aus dem Kalziumsulfid den Schwefel durch Zersetzen mit Kohlendioxid und verbrannte den entstandenen Schwefelwasserstoff zu freiem Schwefel als Grundlage für die Schwefelsäureproduktion.

Dennoch ließen sich bei der Sodaproduktion Abfälle nicht vermeiden. Ein heute noch existierender Beweis hierfür sind die »Griesheimer Alpen«, ein nur spärlich von Gras und dürren Sträuchern bewachsener Produktionsabfallberg von etwa 200 m Länge und 30 m Höhe.

Aus dem Bereich der Schwefelsäureproduktion läßt sich übrigens ein Beispiel dafür anführen, wie Naturstoffe von kapitalistischen Chemiekonzernen erschöpfend genutzt werden, wenn ihre komplexe Verwertung sich als profitbringend erweist (s. Tabelle unten).

Heute ist die allseitige Nutzung der Roh- und Werkstoffe usw. zu einer weltweiten Aufgabe geworden. Der Mensch verändert die Struktur seiner Umwelt durch Bergbau, Agrarproduktion, Städtebau. Zugleich beeinflußt er zunehmend die Zusammensetzung der Umwelt, indem er Abfälle der Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre zuführt und in den Stoffkreislauf eingreift. Nicht zuletzt vollziehen sich durch Einwirkung des Menschen Veränderungen in der Energiebilanz der Erde, die unter anderem ihren Ausdruck in der Veränderung des Klimas finden.

Die Umweltverschmutzung und -belastung ist keineswegs eine unvermeidliche Folge der Produktion. Die Beseitigung, Verwertung und Reduzierung der Abfälle ist wissenschaftlich und technisch im Prinzip gelöst. Ihre praktische Verwirklichung stößt jedoch auf große Schwierigkeiten; denn sie ist mit grundlegenden technologischen Veränderungen und hohen Investitionen verbunden. Die Aspekte für die rationelle Nutzung aller Stoffe ergeben sich aus

1 Mill. t Pyrit im Werte von 75 000 000 DM liefern:

Erzeugnis	DM
1 Mill. t SO_3	130 000 000
350 000 t Roheisen	103 000 000
5 500 t Kupfer	15 670 000
14 000 t Zink	12 280 000
480 t Blei	530 000
70 t Selen	2 800 000
210 t Kobalt	5 250 000
15 t Silber	1 810 000
0,14 t Gold	710 000
	272 050 000
Gesamtveredelungswert	~ 200 000 000
Metallwert	~ 140 000 000

Durchschnittliche Metallerzeugung aus 1 Mill. t importiertem Pyrit

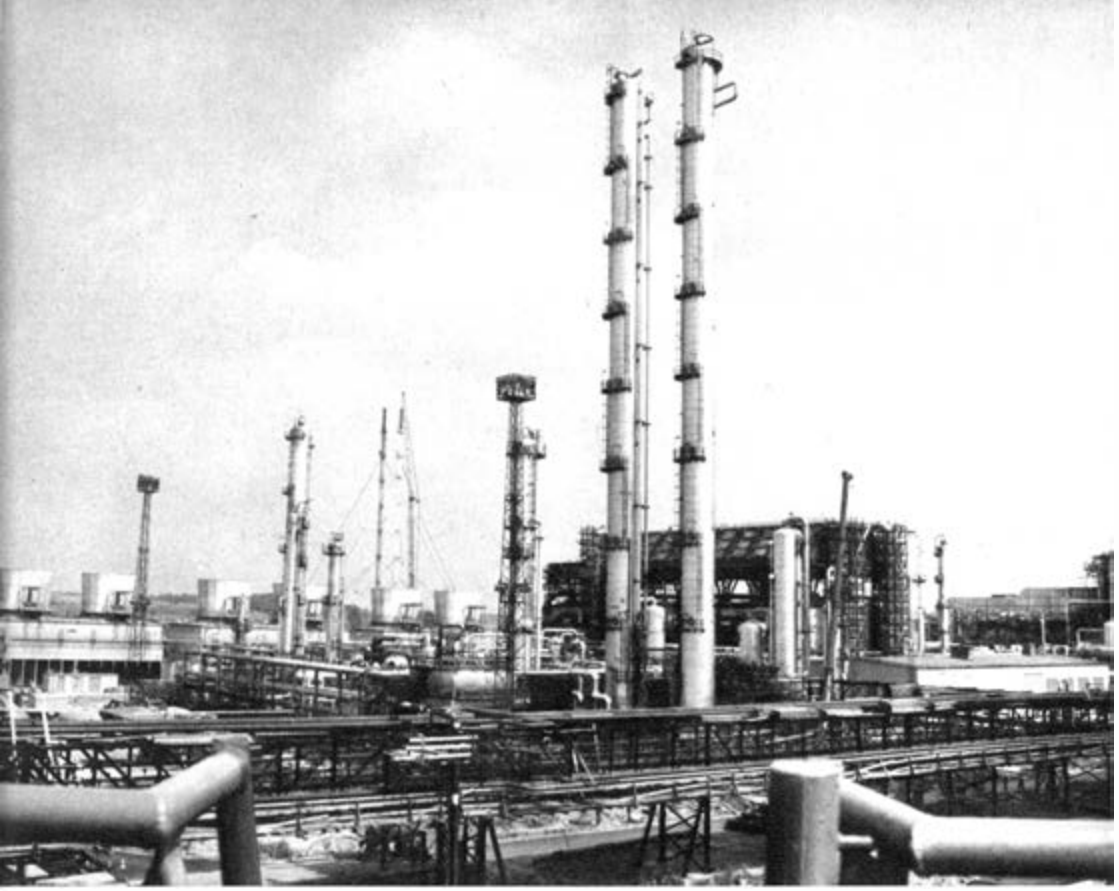
ökonomischen Überlegungen, aus dem Bestreben, die Menschen gesund zu erhalten und die Natur künftigen Generationen möglichst unversehrt zu bewahren.

Wie weit ist nun die Verwertung von Produktionsabfällen in dem Industriezweig entwickelt, der auf Grund des Wirkens chemischer Gesetzmäßigkeiten für eine maximale Rohstoffnutzung geradezu prädestiniert ist? Technologische Prozesse in diesem Zweig – der chemischen Industrie – ergeben in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nicht ein einziges Produkt, sondern sie führen zu einer mehr oder weniger großen Anzahl von Kuppelprodukten. Diese müssen im Sinne der obengenannten Aspekte wirtschaftlich verwertet werden, und Produktionsabfälle sind weitgehend zu vermeiden. Es resultiert hieraus eine allgemeine technologische Gesetzmäßigkeit, die man als Ausnutzungsprinzip bezeichnen kann. Moderne chemisch-technologische Prozesse großen Maßstabs müssen vorrangig auf dessen Basis projektiert werden. Verletzt man dieses Ausnutzungsprinzip, dann entstehen weitreichende negative Folgen, die sich als Störung der optimalen Mensch-Natur-Wechselwirkung äußern. In einer Erdölraffinerie z. B. müssen deshalb heute die bei der Produktion anfallenden Schwefelverbindungen stoffwirtschaftlich genutzt werden, denn die Belastung der Atmosphäre durch Schwefeldioxid, das vor allem als Verbrennungsrückstand beim Kohle- und Heizöleinsatz entsteht, ist bereits jetzt bedenklich hoch (s. Tabelle S. 493). Man schätzt, daß jährlich 70 Mill. t Schwefel in Form von Schwefeldioxid in die Atmosphäre geleitet werden, während der Schwefelverbrauch im Weltmaßstab »nur« 30 Mill. t beträgt! Die Korrosionsverluste bei Stahl durch Einwirkung von Schwefeldioxid in feuchter Atmosphäre liegen in der Größenordnung von einigen Milliarden Mark je Jahr im Weltmaßstab.

Bei allen Schwierigkeiten, die durch konventionelle Produktionstechnologie und sehr hohe Investitionsaufwendungen bei der umweltfreundlichen Gestaltung bestehender chemisch-technologischer Prozesse auftreten, gibt es doch

Ein Foto von »historischem« Wert: eine umweltfreundliche Anlage zum Auswaschen der bei der Ammoniakproduktion anfallenden Abgase (im Vordergrund) machte den Abzugsturm überflüssig

Montage der Kolonnen für die Pyrolyse-Benzin-Raffination im Investkomplex Böhlen



in der chemischen Industrie der DDR vielfältige Bemühungen, das Entstehen von Abfällen und ihre negativen Wirkungen weitgehend einzuschränken. Ökonomische, juristische und ideologische Maßnahmen fördern diese Entwicklung. Ein repräsentatives Beispiel für einen technologischen Prozeß, bei dem Abfälle weitgehend vermieden werden, ist die Kohlenwasserstoffpyrolyse mit dem Ziel der Olefinerzeugung, der sich Folgeprozesse zur Nutzung der zwangsläufig entstehenden Kuppelprodukte anschließen. Entsprechende Anlagen wurden im Zuge sozialistischer ökonomischer Integration in Böhlen und in Záluzi (ČSSR) errichtet. Die Olefinerzeugungsanlage in Böhlen besitzt eine Jahreskapazität von 300 kt Äthylen, aus dem vor allem Plastwerkstoffe erzeugt werden. Wenn man bedenkt, daß gleichzeitig mit dem Äthylen zwangsweise im Jahr 600 kt Kuppelprodukte, wie z. B. Wasserstoff, Methan, Äthan, Propylen, Butylene, Butadien und Aromate, anfallen, dann wird erkennbar, daß diese Produkte aus vielerlei Gründen nicht als Abfall behandelt werden können und ihre Verarbeitung im Sinne des Ausnutzungsprinzips geboten erscheint.

Die Olefinerzeugung liefert infolge der ablaufenden Nebenreaktionen wertvolle Nebenprodukte. Es gibt auch zahlreiche chemisch-technologische Prozesse, bei denen außer den gewünschten Erzeugnissen unerwünschte, lästige Nebenprodukte entstehen. In diesen Fällen muß man nach Reaktionswegen suchen, die vorwiegend oder ausschließlich nur das gewünschte Erzeugnis liefern. Es wird deshalb verstärkt an der Nutzung solcher Wirkprinzipien gearbeitet, die sich unter anderem durch hohe Aktivität und Spezifität auszeichnen. Hierzu gehört die Azetylenproduktion aus Erdgas-Methan durch plasmachemische Reaktion bei z. B. 3000 °C. In einem Plasmabrenner (russ. »Plasmatron«, engl. »Plasmajet«) können 80% des eingesetzten Methans zu Azetylen umgesetzt werden, das in großen Mengen für die Herstellung von Plasten, Synthesefasern und Synthesekautschuk benötigt wird. Die geringe Größe plasmachemischer Anlagen im Vergleich zu anderen Chemiereaktoren ist mit relativ geringem Investitionsaufwand verbunden. Plasmareaktoren zur Erzeugung von Azetylen liefern verhältnismäßig wenig Nebenprodukte und Abfälle.

Eine andere Möglichkeit, stark selektiv arbeitende chemisch-technologische Prozesse zu realisieren, ist die Anwendung biologischer Wirkprinzipien. Reaktionen mit Hilfe biologischer Systeme sind über Enzyme gesteuerte katalytische organisch-chemische Umsetzungen. Biologische Verfahren werden heute unter anderem zur Produktion von Futtereiweiß aus Erdgas und Erdölprodukten, zur Abwasserbeseitigung und zur Verarbeitung von Abfällen aus der Landwirtschaft eingesetzt. Biochemische Verfahren werden mit Sicherheit in den kommenden Jahren eine weitaus größere Rolle in der chemischen Industrie spielen, als das heute der Fall ist.

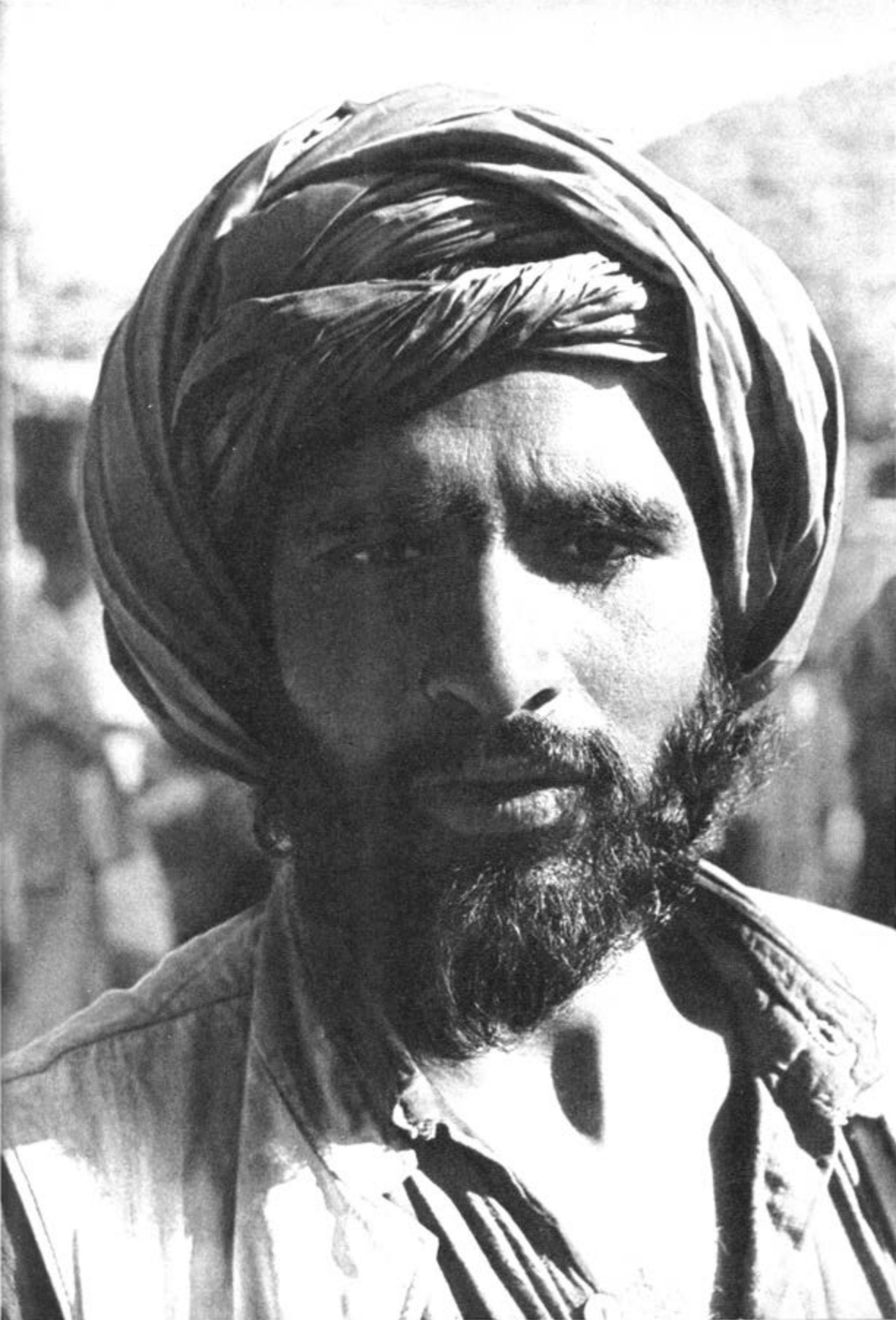
Unsere Beispiele zeigen, daß die Bewältigung der Produktionsabfälle prinzipiell möglich ist. Bei allen Bemühungen, geschlossene technologische Kreisläufe zu erhalten, in der alle Produkte des Bearbeitungs-, Verarbeitungs- oder Umwandlungsvorganges verwertet werden, wird es jedoch immer Stoffe geben, die wohl zwangsläufig mit erzeugt, technisch aber nicht genutzt werden können.

Industrien ohne Abfälle wird es daher nicht geben. Es wird aber möglich sein, diese Abfälle so zu behandeln, daß sie der Wechselwirkung zwischen Mensch und Natur nicht zum Schaden gereichen. Die Basis hierfür bietet allein die von Profitstreben freie sozialistische Produktion.

Stoff	USA	BRD
Kohlenmonoxid	65	8
Schwefeldioxid	23	4
Stickoxide	7,5	2
Kohlenwasserstoffe	15	2
Staub	12,5	4
Dazu Fluor- und Chlorverbindungen, Schwefelwasserstoff, Metallverbindungen, Biozide, radioaktive Stoffe in nicht näher bekannten Mengen		
Summe:	125 bis 250	20 bis 40
Flächenbelastung:	~ 14 t/km²	~ 80 t/km²

Die Böhlener Olefin-Anlage soll künftig 300000 t Äthylen aus sowjetischem Erdöl produzieren (oben)
Im Institut für Polymerenchemie der Akademie der Wissenschaften der DDR (unten)

Die wichtigsten Immissionen in Millionen Tonnen je Jahr (1966/67)



Dr. Bernd Jäckel

PAKISTAN - LAND AM INDUS

Im Ergebnis der Teilung der ehemaligen Kolonie Britisch-Indien erlangte Pakistan am 14. August 1947 die staatliche Unabhängigkeit. Das erste Vierteljahrhundert der Geschichte dieses Landes war kompliziert, wechselvoll und reich an tragischen Ereignissen. Nach der Zerschlagung der Kolonialherrschaft bestand auch für Pakistan die Möglichkeit, durch grundlegende soziale und ökonomische Umgestaltung einen demokratischen Staat aufzubauen und die vom Kolonialismus hinterlassene wirtschaftliche Rückständigkeit schrittweise zu überwinden. Jedoch die an die Macht gelangten Kreise der pakistanischen Großbourgeoisie und feudalen Großgrundbesitzer mißachteten die Interessen des Volkes. Sie errichteten ein antidemokratisches Regime und gliederten das Land in die imperialistischen Militärblöcke SEATO und CENTO ein.

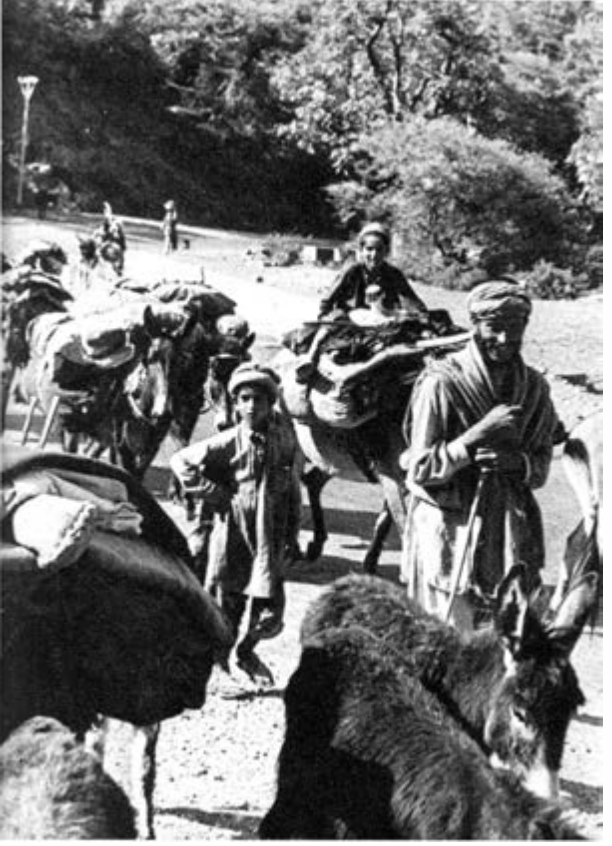
Reaktion kontra Fortschritt

Zur Unterdrückung des wachsenden Volkswiderstandes und zur Sicherung ihrer Herrschaftsansprüche schuf die Reaktion 1958 im Bündnis mit dem USA-Imperialismus eine Militärdiktatur unter General Ayub Khan. Als dieser 1969 durch eine gesamtnationale Bewegung zum Rücktritt gezwungen wurde, stellte sich General Yahya Khan an die Spitze des Staates. Unter dem Druck der Volksmassen ließ der neue Präsident im Dezember 1970 erstmalig allgemeine Wahlen durchführen. Diese endeten mit einem breiten Sieg der im Ostteil Pakistans dominierenden Awami-Liga und der vom heutigen Ministerpräsidenten Z. A. Bhutto geführten Pakistanischen Volkspartei. Beide Parteien hatten sich für bürgerlich-demokratische Veränderungen ausgesprochen. Doch die Wahlergebnisse wurden nicht respektiert. Auf die Forderungen der Awami-Liga nach politischer und wirtschaftlicher Autonomie für Ostpakistan antwortete das herrschende Regime mit brutalen Militäraktionen und weitete die innenpolitische Krise zu einer Aggression gegen Indien aus. Die Bildung des neuen Staates Bangladesh und die Niederlage im Krieg gegen Indien führten schließlich zum politischen Bankrott des Militärregimes. Damit trat Pakistan in eine neue Phase seiner nationalen Entwicklung ein.

»Programm der nationalen Erneuerung«

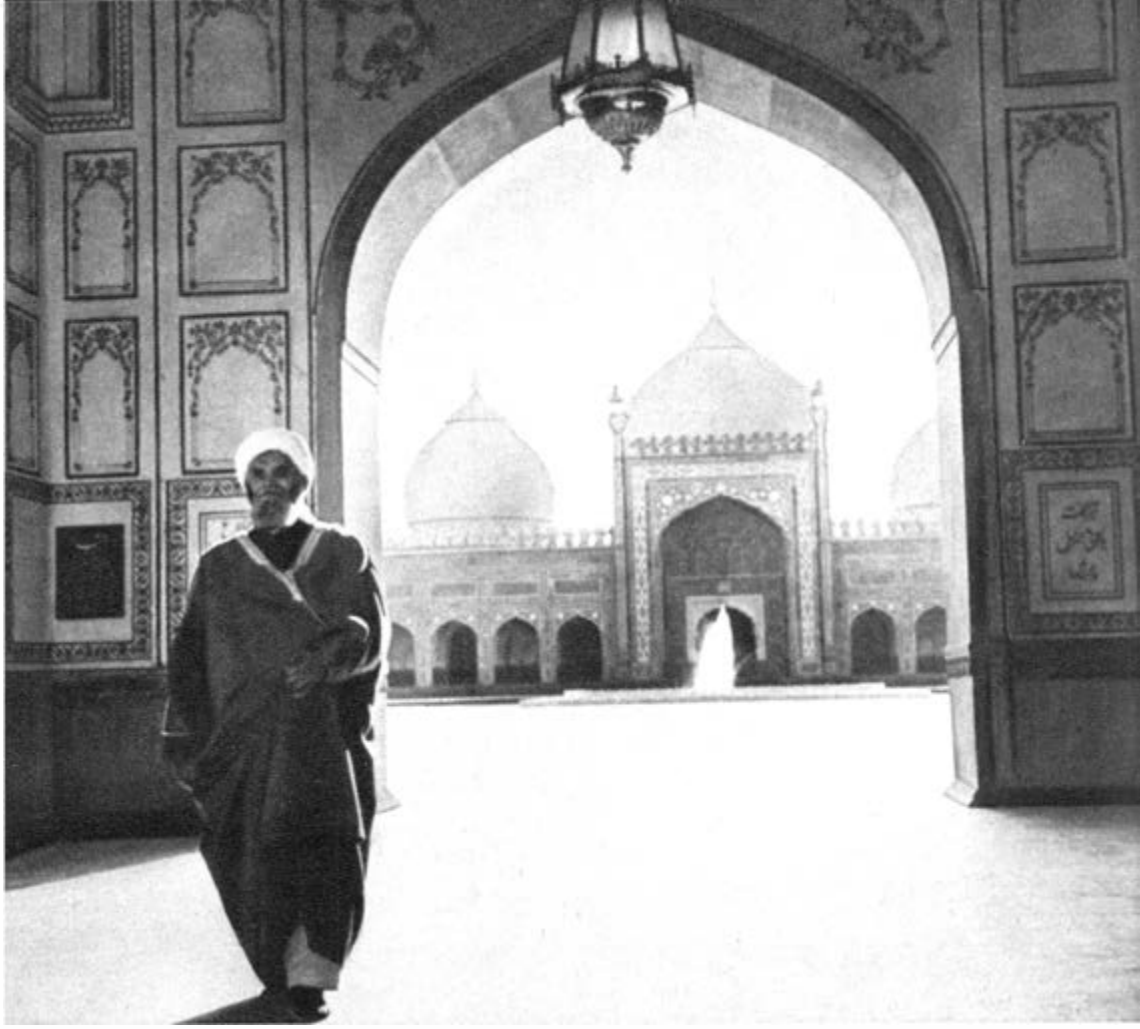
Am 20. Dezember 1971 übernahm der Führer der Volkspartei, Z. A. Bhutto, die Regierungsgeschäfte. Die Hauptaufgabe bestand für das neue Kabinett darin, das Land aus der tiefen politischen und ökonomischen Krise, in die es durch die abenteuerliche Politik des Militärregimes geraten war, herauszuführen. Zu diesem Zweck wurde ein »Programm der nationalen Erneuerung« verkündet. Es ist ein Programm bürgerlich-demokratischer Reformen, das vor allem die Rolle des Staates in der Wirtschaft des Landes stärken, die Macht der Großbourgeoisie, insbesondere die Rechte der »22 Familien«, beschränken und die feudalen Verhältnisse in der Landwirtschaft beseitigen soll.

Ein wichtiger Schritt zur sozialökonomischen Umgestaltung war das Inkrafttreten der neuen Verfassung am 14. August 1973, dem 26. Jahrestag der Unabhängigkeit Pakistans. Die Verankerung dieses Grundgesetzes, das Pakistan zu einem Bundesstaat aus vier Provinzen erklärt und dessen Verwirklichung die »Konzentration des Reichtums und der Mittel der Produktion und Verteilung in den Händen weniger zum



Nachteil des allgemeinen Interesses« verhindern soll, wirkte sich positiv für das Land selbst und günstig auf die Lage in ganz Südasien aus.
Aufgrund der ökonomischen Struktur Pakistans – die Landwirtschaft ist der wichtigste Zweig der Wirtschaft – erlangt die Bodenreform besondere Bedeutung. 1972 besaßen etwa 6000 Großgrundbesitzer durchschnittlich bis zu 400 ha Land, während 3,5 Millionen Bauern über nicht mehr als 2 ha im Durchschnitt verfügten und 2 Millionen landlos waren. Die von der Regierung verkündete Reform sieht eine Reduzierung des individuellen Landbesitzes auf 60 ha bewässerten und 120 ha unbewässerten Bodens vor. Ackerbesitz über diese Grenze hinaus wird laut Gesetz vom Staat übernommen und an landlose bzw. landarme Bauern verteilt. Obwohl bereits Boden über die Regierung zur Verteilung gelangte, verläuft die Reform natürlich nicht reibungslos. Die Landaristokratie setzt alle Mittel ein, um ihre Privilegien zu erhalten.
Kurz nach Amtsantritt der Zivilregierung wurden alle Lebensversicherungsgesellschaften verstaatlicht und über 30 große Unternehmen in den führenden Wirtschaftszweigen, wie Eisen- und Stahlindustrie, Grundstoffindustrie, Zementproduktion, Schwermaschinenbau, Fahrzeugbau und Energieversorgung, unter staatliche Kontrolle gestellt. Im Herbst 1973 verkündete die Regierung eine Reform, die sich gegen die bürokratischen, noch aus der Kolonialzeit stammenden Methoden und Praktiken des Verwaltungsapparates richtete. Zur gleichen Zeit wurden Ölmühlen und der Baumwollexport sowie 18 der 31 Gesellschaften verstaatlicht, die 1972 unter Regierungskontrolle gestellt worden waren.
Neue Schritte zur Stärkung des staatlichen Sektors in der Wirtschaft erfolgten Anfang 1974 mit der Nationalisierung der einheimischen Privatbanken (15 Großbanken mit 2906 Filialen). Zu diesem Schritt sah sich die Regierung veranlaßt, weil frühere Versuche zur stärkeren Vergabe von privaten Bankkrediten für die Landwirtschaft und die Kleinindustrie meist scheiterten; die umfangreichsten Kredite hatten sich jeweils die monopolistischen Oberschich-

Nomadisierende Hirten ziehen zu Beginn des Sommers mit ihren Herden und Packtieren aus der heißen Ebene in die Berge Nordwestpakistans. Dorfmarkt bei Bara in der nordwestlichen Grenzprovinz



ten der Bourgeoisie gesichert. Indem die Regierung die Finanzmittel unter ihre Kontrolle nimmt, hofft sie, den Erfordernissen des wirtschaftlichen Aufbaus besser gerecht zu werden. Auf gleicher Ebene liegt auch der Beschluß, 10 Reedereien zu verstaatlichen, eine nationale Schiffahrtsgesellschaft zu gründen und den Markt für Erdölprodukte zu nationalisieren.

Ohne Zweifel haben die Maßnahmen der neuen Regierung zu einer gewissen Verbesserung der wirtschaftlichen Lage des Landes geführt. Trotz schwerer Überschwemmungen in den Provinzen Pandschab und Sind hat Pakistan im Finanzjahr 1973/74 (das Finanzjahr läuft vom 1. Juli bis 30. Juni des folgenden Jahres) einen Zuwachs des nationalen Bruttoprodukts um etwa 6,5% erzielen können. Die Industrie war dabei mit einer Produktionssteigerung um 7% und die Landwirtschaft mit 5% beteiligt. Vor allem die Erzeugung von Nahrungsmitteln nahm beträchtlich zu. Die Exporteinkünfte konnten um 20% erhöht werden. Trotzdem schloß die Handelsbilanz infolge der gewaltigen Erdöl- und Kunstdüngerimporte weiterhin mit einem Defizit ab.

Die wirtschaftlichen Schwierigkeiten sind damit keineswegs erschöpft. Besonders negativ wirken sich die Auslandsschulden von über

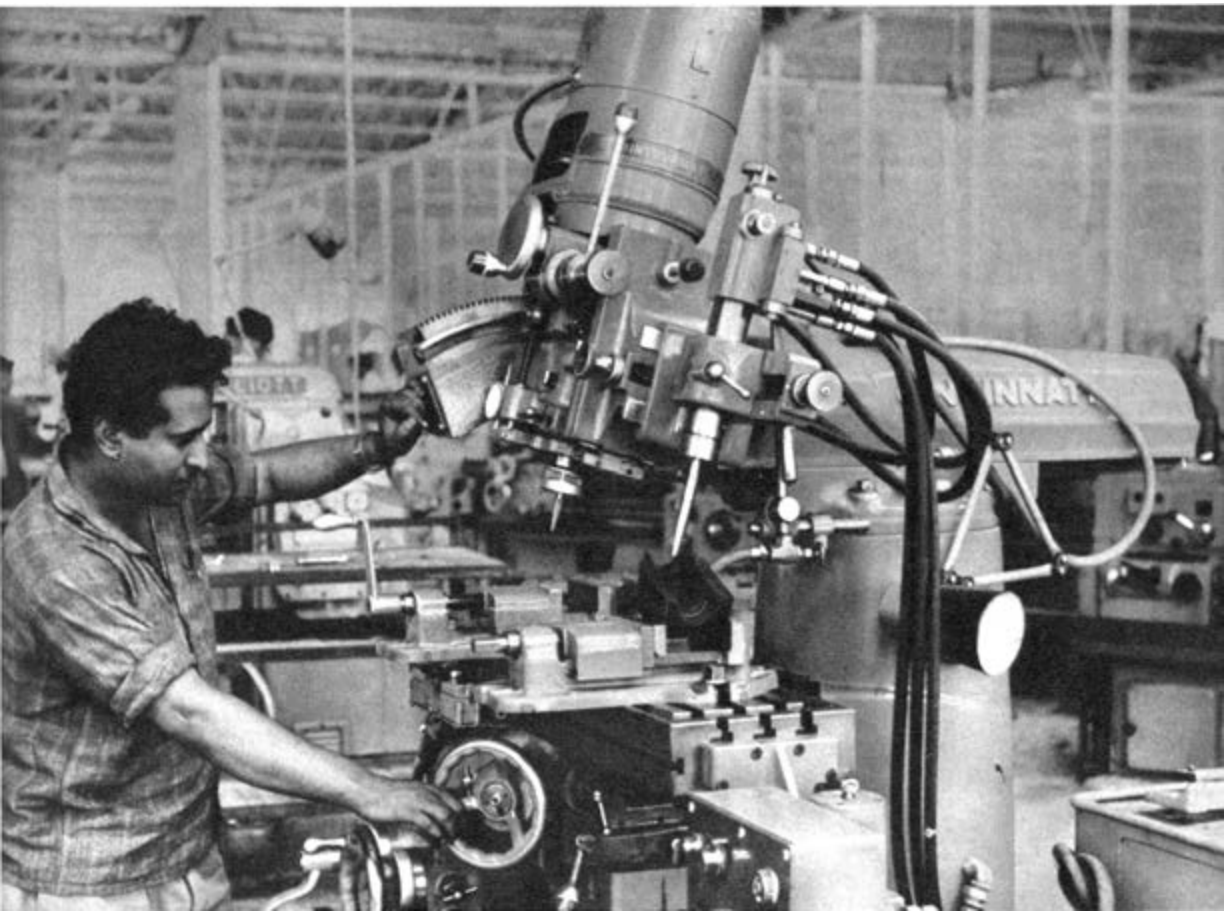
Eingang zur Badshahi-Moschee in Lahore

4 Milliarden Dollar aus, für deren Tilgung gegenwärtig etwa ein Drittel der jährlichen Deviseneinkünfte aufgebracht werden muß. Die Rüstungsausgaben belasten die Wirtschaft ebenfalls schwer. Diese Kosten, die 1974/75 auf 5,6 Milliarden Rupien veranschlagt sind, machen mehr als die Hälfte der gesamten Budgetausgaben aus. Ferner hat sich die einseitig zugunsten einer kleinen Schicht von Großkapitalisten und Grundbesitzern vollzogene Entwicklung Pakistans vor 1972 besonders hart auf die Lage der werktätigen Massen ausgewirkt. Inflation und ständige Preissteigerungen drücken den Lebensstandard des Volkes. So hat sich der Preisindex für Konsumgüter vom Juli 1973 bis März 1974 um 26,5% erhöht. Der Preisauftrieb geht mit wachsender Arbeitslosigkeit einher, die durch ein staatliches Arbeitsplatzbeschaffungsprogramm eingedämmt werden soll.

Für das Jahr 1974/75 hat sich die Regierung ein anspruchsvolles Entwicklungsprogramm gestellt. So will Pakistan den Bau einer weiteren Erdölraffinerie und eines zweiten Atomkraftwerkes mit einer Kapazität von 500 bis 600 Megawatt in Angriff nehmen. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Entwicklung und Modernisierung der Landwirtschaft. Etwa 1000 Dörfer sollen elektrifiziert, die Reisproduktion um 400000 auf 2,8 Mill. t und die Baumwollerzeugung um eine Million auf 4,5 Mill. Ballen gesteigert werden. Im Rahmen des Integrierten Landwirtschaftlichen Entwicklungsprogramms (IRDP) wird den Bauern die Bereitstellung von Krediten, Saatgut, Herbiziden und Maschinen zugesagt. Die Schaffung von Musterfarmen und Demonstrationsfeldern, von Gesundheits- und Alphabetisierungszentren und die Vermittlung von modernen Produktionsmethoden sollen dem Fortschritt auf dem Dorfe zum Durchbruch verhelfen.

Ausbau der Beziehungen mit sozialistischen Staaten

Beim Aufbau der nationalen Wirtschaft erlangen die Außenwirtschaftsbeziehungen zu den sozialistischen Staaten wachsende Bedeutung. So wurde am 10. März 1973 ein sowje-



tisch-pakistanisches Abkommen über ökonomische und technische Zusammenarbeit unterzeichnet. Die UdSSR wird Pakistan beim Bau eines Hüttenbetriebes mit einer Leistung von 1 Mill. t Stahl im Jahr, bei der Errichtung eines 200000-kW-Wärmekraftwerkes, bei der Verlegung einer mehr als 1000 km langen Überlandleitung und bei geologischen Schürfarbeiten unterstützen. Ferner werden 1 200 pakistanische Ingenieure und Techniker in sowjetischen Betrieben ausgebildet. Auch der gegenseitige Warenaustausch soll auf langfristiger Basis kontinuierlich erhöht werden.

Die DDR schloß am 10. Mai 1974 mit Pakistan ein langfristiges Handels- und Zahlungsabkommen für den Zeitraum bis 1976 ab. Im Rahmen dieses Abkommens liefert die DDR vor allem Straßenbau- und Textilmaschinen, Pumpen und Generatoren, elektrotechnische und elektronische Erzeugnisse sowie chemische Produkte. Sie wird dafür unter anderem Rohbaumwolle, Baumwollgarne, Häute und Felle, Leder und Lederwaren sowie Produkte der pakistanischen Industrie beziehen.

Natürlich stoßen die positiven Maßnahmen der Regierung Bhutto auf den erbitterten Widerstand der einheimischen Kapitalisten und Großgrundbesitzer und der mit ihnen verbündeten ausländischen Monopole. Die reaktionären Kräfte möchten die Entwicklung rückgängig machen und Pakistan in die Zeit der Militärdiktatur zurückwerfen. Vor allem die religiös-chauvinistische Organisation Jama'at-e-Islami provoziert immer wieder Unruhen gegen die dem Fortschritt zugewandte Innen- und Außenpolitik der Regierung. Zugleich spielen die

Moderne Bohrmaschine in einer Fabrik in Lahore

Gebäudekomplex der Ministerien in der pakistanischen Hauptstadt Islamabad

Aktionen maoistisch beeinflußter Gruppen der Reaktion in die Hände, die bislang auch deshalb so aktiv werden konnte, weil die nationalgesinnten, patriotischen Kräfte des Landes uneins sind und die Arbeiterbewegung gewerkschaftlich stark zersplittert ist.

Realistischer außenpolitischer Kurs

Trotz des Widerstandes der Rechtskräfte, denen Unterstützung von außen gewährt wird, unternahm die Regierung in Islamabad außenpolitische Schritte, die von einem realistischen

Islamische Republik Pakistan

Territorium: 803 940 km². Grenzen: im SW: Iran; im W und N: Afghanistan; im O: Indien; im S: Arabisches Meer

Klima: tropisch-heißes Klima im Küstengebiet, subtropisches Klima im mittleren Pakistan und kühles bzw. kaltes Klima im N und NW

Bevölkerung: etwa 65 Millionen Einwohner. Wichtigste Nationalitäten: Pandschabis, Patanen, Sindhis und Belutschen. Amtssprachen: Urdu und Englisch. Staatsreligion: der Islam, zu dem sich etwa 90% der Bevölkerung bekennen; den restlichen Teil bilden Hindus, Christen und Buddhisten.

Hauptstadt: Islamabad

Administration: Laut Verfassung von 1973 ist Pakistan eine föderative Republik, die aus den Provinzen Pandschab (Lahore), Sind (Haidarabad), Belutschistan (Quetta) und Nordwestgrenzprovinz (Peshawar) besteht. Staatsoberhaupt ist ein Präsident, der seine Funktionen nur in Übereinstimmung mit dem Ministerpräsidenten wahrnehmen kann. Die exekutive Macht wird von der Regierung ausgeübt. Das Parlament besteht aus der Nationalversammlung (Unterhaus) und dem auf föderativer Ebene gewählten Senat (Oberhaus).

Wirtschaft: Pakistan ist ein Agrarstaat. In der Landwirtschaft, die etwa 38% des nationalen Bruttoprodukts erzeugt, sind 75% der Bevölkerung beschäftigt. Hauptkulturen: Baumwolle und Weizen. In der Viehzucht dominieren Schafe, Rinder und Ziegen.
Wichtigste Industriezweige: traditionelle Industrien wie Textil-, Leder- und Lebensmittelindustrie; daneben auch Chemie-, Zement- und pharmazeutische Industrie sowie Maschinen- und Schiffbau.
Hauptausfuhrgüter: Baumwolle, Rohleder und Erzeugnisse der traditionellen Industrien.
Haupteinfuhrgüter: Industrieausrüstungen, Erdöl, Nahrungsmittel.

Währung: 1 Rupie = 0,10 US-$

Herangehen an die internationalen Probleme zeugten. Der Austritt Pakistans aus dem aggressiven SEATO-Block und die Herstellung diplomatischer Beziehungen zur DDR, zur DRV und zur KVDR festigten die weltpolitischen Positionen des Landes.
Ein besonders für den Frieden in Südasien wichtiger Schritt war die im Februar 1974 erfolgte völkerrechtliche Anerkennung Bangladeshs durch Pakistan. Sie war das Resultat konstruktiver und kollektiver Bemühungen Indiens, Pakistans und Bangladeshs zur Gesundung der gegenseitigen Beziehungen, wobei diese Länder auch von der Sowjetunion und den anderen sozialistischen Staaten unterstützt werden. Marksteine des Weges zur Normalisierung der Lage in Südasien waren die 1972 bzw. 1973 zwischen Indien und Pakistan unterzeichneten Abkommen von Simla und Delhi. Auch das im April 1974 abgeschlossene Dreierabkommen zur Lösung wichtiger humanitärer Fragen und die im September 1974 mit Indien getroffenen Vereinbarungen zur Wiederherstellung der Kommunikationsverbindungen und zur Schaffung von Reiseerleichterungen dienen der weiteren Entspannung auf dem indischen Subkontinent und geben dem Streben der Völker nach kollektiver Sicherheit in Asien neuen Auftrieb.
Seit dem Zusammenbruch des Militärregimes 1971 macht Pakistan eine schwere und entscheidungsvolle Zeit seiner Geschichte durch. Wenn auch die Reformprogramme und andere Veränderungen auf innen- und außenpolitischem Gebiet erst allmählich gegen den Widerstand der Rechtskräfte durchgesetzt werden können, so bleibt die Tatsache, daß sich der gesellschaftliche Entwicklungsprozeß erheblich beschleunigt hat und das Land am Indus in eine Phase der nationalen Erneuerung eingetreten ist.

JAHRESCHRONIK 1974

JANUAR

1.

In den traditionellen Neujahrsansprachen ziehen die führenden Persönlichkeiten der sozialistischen Staaten für das Jahr 1973 auf allen Gebieten eine positive Bilanz und würdigen die im gemeinsamen Kampf der sozialistischen Bruderländer um die Festigung des Friedens errungenen Erfolge.

HAVANNA 15. Jahrestag der kubanischen Revolution.

OMAN Erbitterte Kämpfe der Selbstbefreiungsfront von Oman und dem Persischen Golf gegen die Söldnertruppen des Sultans von Oman.

7.

HELSINKI/MOSKAU Inbetriebnahme der mit Unterstützung der UdSSR gebauten Gasleitung Sowjetunion-Finnland.

15.

GENF Arbeitsorgane der zweiten Phase der Konferenz über Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa setzen die Arbeit fort. Wichtigste Aufgabe: Vorbereitung der Dokumente für die dritte, abschließende Phase der Konferenz, um in Europa ein stabiles System der Beziehungen zu schaffen, das auf den Prinzipien der friedlichen Koexistenz sozialistischer und kapitalistischer Staaten beruhen soll.

17.

WIEN Wiederaufnahme der Verhandlungen über den gegenseitigen Abbau von Streitkräften und Rüstungen in Mitteleuropa.

18.

NEW YORK/KAIRO/TEL AVIV Unterzeichnung einer Übereinkunft über das Auseinanderrücken und die Trennung der Streitkräfte (Entflechtung) durch die Generalstabschefs Ägyptens und Israels in Anwesenheit des Kommandeurs der UNO-Notstandstruppe am Kilometer 101 der Straße Suez-Kairo. Festlegung: Die Streitkräfte beider Länder werden durch eine 11 km breite Pufferzone getrennt, die von der UNO-Notstandstruppe besetzt wird. Weiterhin wird in der Übereinkunft festgestellt, daß sie weder von Ägypten noch von Israel als endgültiges Friedensabkommen betrachtet wird.

26.–28.

BRÜSSEL Konferenz kommunistischer und Arbeiterparteien Westeuropas über »die gegenwärtige Krise des Kapitalismus in Europa, die Aktionen der kommunistischen Parteien für gesellschaftlichen Fortschritt, Demokratie, nationale Unabhängigkeit, Frieden und Sozialismus, ihren Kampf für die Einheit der Kräfte der Arbeiterklasse und der Demokratie«. Annahme einer politischen Erklärung, in der unter anderem die Notwendigkeit unterstrichen wird, eine Beratung der kommunistischen und Arbeiterparteien ganz Europas einzuberufen und bald eine neue internationale Beratung aller kommunistischen Parteien durchzuführen.

28. 1.–3. 2.

HAVANNA Offizieller Freundschaftsbesuch des Generalsekretärs des ZK des KPdSU, L. I. Breshnew, in der Republik Kuba (s. Abb.: Begrüßung durch Fidel Castro auf dem Flughafen von Havanna).

30.

WASHINGTON Präsident Nixon gibt traditionellen Bericht »zur Lage der Nation«. Auf Grund des veränderten Kräfteverhältnisses in der Welt muß Nixon eine »Politik des Verhandelns zwischen den Großmächten und nicht der Konfrontation« befürworten.

FEBRUAR

1.

LA PAZ Bolivianisches Regime setzt Kampfbomber und Armee-Einheiten gegen Bauern und Landarbeiter

ein, die wegen drastischer Preissteigerungen bei Grundnahrungsmitteln in der Stadt Cochabamba in den Streik getreten sind.

8.

MOSKAU Akademie der Wissenschaften der UdSSR begeht 250. Wiederkehr ihres Gründungstages.

10.

NEU DELHI Im Rahmen des »Tages des Indischen Ozeans« wird auf zahlreichen Versammlungen und Meetings die Stützpunktpolitik des USA-Imperialismus verurteilt und gleichzeitig die Notwendigkeit stabiler Friedensregelungen in Asien unterstrichen. Anlaß: Bekanntwerden der Pentagon-Pläne über den militärischen Ausbau der Insel Diego García als Marine- und Luftwaffenstützpunkt der USA im Indischen Ozean.

11.–13.

WASHINGTON Versuch der USA, auf der »Energie-Konferenz«, zu der Präsident Nixon eingeladen hat, Kanada, Japan, die neun EWG-Staaten und Norwegen zu einer gemeinsamen »Front« gegen die Erdöl fördernden Länder zu bewegen.

16.–19.

SOFIA Auf der Tagung des Weltfriedensrates erörtern mehr als 500 Vertreter nationaler Friedenskomitees und anderer Organisationen aus über 100 Ländern die Rolle des Weltfriedensrates in der neuen Etappe der internationalen Entspannung.

19.

GENF Wiederaufnahme der Verhandlungen zwischen den Delegationen der UdSSR und den USA über die Einschränkung der strategischen Rüstungen.

20.

ROM Über eine Million Werktätige Italiens führen mit Streiks und Manifestationen einen »Tag des Kampfes« durch. Sie fordern Arbeitsplatzgarantien, bessere Arbeitsbedingungen, höhere Löhne sowie größere Investitionen für die zurückgebliebenen Südgebiete des Landes.

20.–26.

HAVANNA Offizieller Freundschaftsbesuch einer Partei- und Regierungsdelegation unter Leitung des Ersten Sekretärs des ZK der SED, Erich Honecker, in der Republik Kuba.

22.–24.

LAHORE Zweite islamische Gipfelkonferenz, an der 37 Länder sowie die Palästinensische Befreiungsorganisation teilnehmen, berät über die Lage im Nahen Osten, die Jerusalemfrage und das Palästinaproblem.

28.
LONDON Vorgezogene Parlamentswahlen zum Unterhaus erbringen Sieg der bisher in Opposition stehenden Labour-Partei. Parteivorsitzender Harold Wilson wird am 4. März mit der Bildung einer neuen Regierung beauftragt.

MÄRZ

2.
ROM Beginn einer mehrmonatigen Regierungskrise, nachdem die Regierung wegen ihrer Unfähigkeit, die politischen, ökonomischen und sozialen Probleme der Mehrheit der Bevölkerung zu lösen, zurücktreten mußte.
12.–13.
MOSKAU/PARIS Der Generalsekretär des ZK der KPdSU L. I. Breshnew und der Präsident der Französischen Republik G. Pompidou sprechen sich auf dem Treffen in Pizunda (UdSSR) für eine weitere Entwicklung und Vertiefung der Zusammenarbeit zwischen der Sowjetunion und Frankreich auf verschiedenen Gebieten aus.
14.
BERLIN/BONN Unterzeichnung des Protokolls über die Einrichtung Ständiger Vertretungen der DDR und der BRD.
18.–22.
HELSINKI Unterzeichung der Konvention »Zum Schutze der maritimen Umwelt des Ostseegebietes« durch alle an der diplomatischen Konferenz teilnehmenden Ostsee-Anliegerstaaten.
21.–24.
HELSINKI 1. Tagung der Internationalen Kommission zur Untersuchung der Verbrechen der Militärjunta in Chile (Abb. unten: »Tag der Solidarität« im Ferienlager unter dem Bildnis von Luis Corvalán, Generalsekretär der KP Chiles).

29.–31.
STOCKHOLM Auf der Internationalen Konferenz »Für die Erfüllung des Pariser Abkommens über die Beendigung des Krieges und die Wiederherstellung des Friedens in Vietnam« wird die unverzügliche Freilassung der vom Tode bedrohten 200 000 politischen Gefangenen im Saigoner Machtbereich verlangt und gegen die mehr als 340 000 Verletzungen des Pariser Abkommens durch die Saigoner Verwaltung protestiert.

APRIL

1.
LUXEMBURG Auf der EWG-Außenministertagung fordert Großbritannien Neuverhandlungen über seine Beitrittsbedingungen zur EWG.
4.
BRÜSSEL 25. Gründungstag des aggressiven NATO-Paktes.
5.
VIENTIANE König Sri Savang Vatthana von Laos bestätigt die Provisorische Regierung der nationalen Einheit und den Nationalen politischen Konsultativrat.
5.–7.
BRÜSSEL Tagung des Internationalen Komitees für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa. Deklaration und Statut fordern alle Regierungen und Parlamente der europäischen Staaten, alle politischen Kräfte, alle Gewerkschaften und Massenorganisationen des Kontinents auf, zum Abschluß der zweiten Phase der Europäischen Sicherheitskonferenz beizutragen und den baldigsten Übergang zur dritten, abschließenden Phase zu fördern.
8.–15.
TOKIO Höhepunkt der machtvollen Kampfaktionen der Werktätigen Japans während der »Frühjahrsoffensive« mit über sechseinhalb Millionen Arbeitern und Angestellten zum Schutz und zur Verbesserung der Lebensbedingungen des Volkes.
9. 4.–2. 5.
NEW YORK 6. Sondertagung der UNO-Vollversammlung über Rohstoffe und wirtschaftliche Entwicklung endet mit Annahme einer »Deklaration zur Herstellung einer neuen internationalen Wirtschaftsordnung« und eines Aktionsprogramms, deren Ziele die wirtschaftliche Befreiung der Entwicklungsländer und die Schaffung einer Wirtschaftsordnung sind, die auf voller Gleichberechtigung aller Staaten und gegenseitigem Vorteil beruht.

11.
TEL AVIV Rücktritt der bisherigen Ministerpräsidentin Golda Meir als Folge ihrer gescheiterten Politik (Abb. oben: Saida im Süden Libanons nach einem israelischen Luftüberfall).

16.
GENF Arbeitsaufnahme des UNO-Abrüstungsausschusses. Tagesordnung gilt vor allem Fragen des Verbots der chemischen Waffen und der Einstellung der Kernwaffentests.

17.–18.
WARSCHAU Tagung des Politischen Beratenden Ausschusses der Warschauer Vertragsstaaten.

19.–30.
WASHINGTON 4. Generalversammlung der Organisation Amerikanischer Staaten in Atlanta (USA). Auf der Konferenz, an der 22 Außenminister lateinamerikanischer Länder und der USA teilnehmen, treten die tiefgreifenden Meinungsverschiedenheiten zwischen den USA und Lateinamerika zutage. Mehrheit der Vertreter fordert Reorganisation der OAS, die bisher als Instrument neokolonialistischer Politik der USA gewirkt hat. Mehrere lateinamerikanische Staaten sprechen sich für Aufhebung der politischen, wirtschaftlichen und diplomatischen Boykottmaßnahmen gegen Kuba aus.

22.
GENF Konferenz für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa nimmt die Tagungen der zweiten Phase in Genf wieder auf.

23.–27.
MOSKAU XVII. Kongreß des Leninschen Kommunistischen Jugendverbandes in Moskau mit mehr als 4700 Delegierten der 34 Millionen Komsomolzen.

25.
25. Jahrestag der Gründung der Weltfriedensbewegung.
LISSABON Sturz des faschistischen Caetano-Regimes in Portugal. »Bewegung der Streitkräfte« übernimmt die Regierungsgewalt (s. Abb. unten).

MAI

1.
Die fortschrittliche Welt feiert den internationalen Kampftag der Werktätigen.

10.
WIEN Wiederaufnahme der Verhandlungen über einen wechselseitigen Abbau der Streitkräfte und Rüstungen in Mitteleuropa.

11.–12.
BERLIN 10. Kongreß der Gesellschaft für Deutsch-Sowjetische Freundschaft in Dresden.

16.
BONN Neuer Kanzler der BRD wird nach Rücktritt Willy Brandts Helmut Schmidt.

19.
BERLIN Wahlen zu den örtlichen Volksvertretungen in der DDR.
PARIS Nach dem Tod Georges Pompidous wird der bisherige Wirtschafts- und Finanzminister Valéry Gisgard d'Estaing neuer Präsident Frankreichs.

27.–28.
BERLIN Tagung des Anti-Apartheid-Ausschusses der UNO in der Hauptstadt der DDR. Die Delegierten erheben Anklage gegen die südafrikanische Rassenbarbarei, die zugleich eine Gefahr für Frieden und Sicherheit Afrikas und der Welt ist. Angeklagt werden auch imperialistische Staaten und multinationale Monopole, die mit ihrer Unterstützung für die Rassistenregimes einen großen Anteil an Rassenverbrechen haben. Die Tagung trug zur Festigung der politischen Aktionseinheit aller Kräfte im Kampf gegen die Apartheid bei.

31.
GENF Unterzeichnung eines syrisch-israelischen Abkommens über die Truppenentflechtung auf einer Sitzung der Arbeitsgruppe der Nahostfriedenskonferenz mit den Vertretern aus Syrien, Ägypten, Israel, der UdSSR und USA.

JUNI

6.
Die Provisorische Revolutionäre Regierung der Republik Südvietnam (RSV) begeht ihr fünfjähriges Jubiläum.

9.–10.
KOPENHAGEN Tagung des Sekretariats der Internationalen Kommission zur Untersuchung der Verbrechen der Militärjunta in Chile.

12.
BERLIN/MOSKAU 10. Jahrestag der Unterzeichnung des Vertrages über Freundschaft, gegenseitigen Beistand und Zusammenarbeit zwischen der DDR und der UdSSR.

17.–18.
MOSKAU Freundschaftsbesuch des Ersten Sekretärs des ZK der SED, Erich Honecker, in Moskau.

18.–21.
SOFIA Jubiläumstagung des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe anläßlich des 25jährigen Bestehens der Organisation.

27. 6.–3. 7.
MOSKAU 3. sowjetisch-amerikanisches Gipfeltreffen zwischen dem Generalsekretär des ZK der KPdSU, L. I. Breshnew, und dem Präsidenten der USA, R. Nixon. Die Weltöffentlichkeit beurteilt die Verhandlungen als neuen großen Beitrag zur Verbesserung des sowjetisch-amerikanischen Verhältnisses, der die weitere internationale Entspannung und die Durchsetzung der Prinzipien der friedlichen Koexistenz zwischen Staaten unterschiedlicher sozialer Ordnung weiter fördert. Unterzeichnung eines gemeinsamen Kommuniqués und verschiedener Abkommen, z. B. über die Begrenzung der Raketenabwehrsysteme, die Einschränkung der unterirdischen Kernwaffenversuche und die Förderung der wirtschaftlichen, industriellen und technischen Zusammenarbeit.

JULI

6.–7.
PARIS Gesamteuropäische Konferenz der Solidarität mit dem Volk Chiles in Paris. 700 Vertreter von kommunistischen und sozialistischen, sozialdemokratischen und anderen Parteien, Repräsentanten von Gewerkschaftsverbänden, Jugendorganisationen und anderen demokratischen Vereinigungen aus nahezu allen Ländern Europas fordern: Einstellung des sogenannten inneren Kriegszustandes in Chile, Beendigung der willkürlichen Verhaftungen, der Folterungen und Terrorurteile, Freilassung der vom Tod bedrohten Führer der Unidad Popular, Wiederherstellung der elementaren bürgerlichen und demokratischen Rechte.

15.
NIKOSIA Putsch gegen den rechtmäßigen Präsidenten der Republik Zypern, Erzbischof Makarios, durch griechische reaktionäre Kräfte. Beginn der politischen und militärischen Eskalation zwischen den NATO-Staaten Griechenland und Türkei, die am 20. Juli mit der Landung türkischer Truppen auf dem Nordostteil Zyperns praktisch zunächst zu einer militärischen Teilung der Insel führt. Makarios muß Zypern verlassen.

23.
NEW YORK/NIKOSIA Landung der ersten Einheiten der UNO-Friedenstruppen auf Zypern.

24. und 26.
ATHEN Vereidigung der neuen griechischen Regierung unter Karamanlis, die die Forderungen des

Volkes nach Beseitigung der faschistischen Diktatur, die Wiederherstellung der Demokratie und die Freilassung der politischen Gefangenen zu verwirklichen verspricht.

27.
LISSABON Verkündung des konstitutionellen Gesetzes, das festlegt, daß die Völker von Guinea-Bissau, Angola und Moçambique das Recht auf Selbstbestimmung, einschließlich des Rechts auf sofortige Unabhängigkeit, haben.

AUGUST

2.
GENF Der UNO-Wirtschafts- und Sozialrat (ECOSOC) verabschiedet Resolution, die die Einhaltung des Prinzips der Nichteinmischung in die inneren Angelegenheiten anderer Staaten durch die internationalen Monopole fordert.

8.
KAIRO Einweihung der ersten Baustufe des mit sowjetischer Unterstützung errichteten Hüttenkombinats in Heluan (Ägypten; s. Abb. oben).

9.
WASHINGTON Nach Rücktritt Richard Nixons wird Gerald R. Ford neuer Präsident der USA.

19.–30.
BUKAREST UNO-Weltbevölkerungskonferenz in der rumänischen Hauptstadt. Verabschiedung eines »Weltbevölkerungsaktionsplans«, der unter anderem das souveräne Recht jeder Nation unterstreicht, ihre Bevölkerungspolitik selbst zu gestalten.

22.
MOSKAU Regierung der UdSSR veröffentlicht Erklärung zur Zypernfrage, in der der Abzug aller ausländischen Truppen aus der Inselrepublik und die Einberufung einer internationalen Konferenz zur Erörterung der Lage gefordert wird.

23.
BUKAREST Rumänien begeht den 30. Jahrestag der Befreiung vom Faschismus.

24.
PARIS Die Bevölkerung von Paris feiert den 30. Jahrestag der Befreiung der französischen Hauptstadt von den Nazi-Okkupanten.

26.
LISSABON/BISSAU Anerkennung der Unabhängigkeit Guinea-Bissaus durch die neue portugiesische Regierung (Abb. unten: Luiz Cabral, Vorsitzender des Staatsrats von Guinea-Bissau, bei den Kämpfern der PAIGC).

SEPTEMBER

7.
LISSABON/LOURENÇO MARQUES Unterzeichnung eines 19-Punkte-Abkommens über die Unabhängigkeit Moçambiques in Lusaka durch Vertreter der neuen Regierung Portugals und der Befreiungsfront FRELIMO.

9.
SOFIA 30. Jahrestag der VR Bulgarien.

12.
ADDIS ABEBA Absetzung des Kaisers von Äthiopien, Haile Selassie.

17. 9.–19. 12.
NEW YORK XXIX. UNO-Vollversammlung.
18.
GENF Wiederaufnahme der sowjetisch-amerikanischen SALT-Gespräche in Genf.

OKTOBER

1.
PEKING VR China begeht den 25. Jahrestag ihrer Gründung.
7.
BERLIN 25. Jahrestag der Gründung der Deutschen Demokratischen Republik (Abb. oben: Horst Sindermann, Willi Stoph, L. I. Breshnew, Erich Honecker und Egon Krenz während des Fackelzugs).
10.
NEW YORK Ende der am 23. September begonnenen Generaldebatte, in deren Verlauf 124 UNO-Mitgliedsstaaten zu Wort kamen, wobei 105 Sprecher die Außenminister der betreffenden Länder waren. Die Generaldebatte bestätigte die Aktualität und Dringlichkeit der politischen Hauptaufgabe unter den gegenwärtigen Bedingungen: den Entspannungsprozeß zu vertiefen, ihn auf die ganze Welt auszudehnen, durch militärische Entspannung zu ergänzen und die erreichten Ergebnisse unumkehrbar zu machen. Die Versuche der imperialistischen Staaten, für ihre Wirtschaftskrise das Streben der Entwicklungsländer nach Gleichberechtigung verantwortlich zu machen, erhielten eine entschiedene Abfuhr. Die absolute Mehrheit der Redner verteidigte das souveräne Recht jener Länder auf freie Verfügung über ihre

Naturschätze, einschließlich des Rechts auf Nationalisierung.

15.

BISSAU Letzte portugiesische Truppen verlassen Guinea-Bissau.

15.–17.

HAVANNA XXV. Tagung des Generalrats des Weltgewerkschaftsbundes in Havanna mit Delegationen aus über 60 Ländern, die mehr als 150 Millionen Werktätige vertreten.

16.–18.

WARSCHAU Konsultativtreffen der kommunistischen und Arbeiterparteien Europas in Warschau.

21.

LOURENÇO MARQUES Putschversuch mit blutigen Zwischenfällen in der Hauptstadt Moçambiques durch ehemalige portugiesische Kommandoeinheiten und Kolonialisten.

22.

BERLIN FDJ beschließt, DDR-Abschnitt der Erdgasleitung Orenburg bis Westgrenze der UdSSR als zentrales Jugendobjekt zu übernehmen.

26.–29.

RABAT 7. Arabische Gipfelkonferenz in der Hauptstadt Marokkos. Schwerpunktthema: Palästinafrage, besonders die Regelung der palästinensisch-jordanischen Beziehungen. Konferenzbeschlüsse bestätigen das Recht des palästinensischen Volkes auf Selbstbestimmung und den Status der PLO als der einzigen legitimen Repräsentantin des arabischen Volkes von Palästina.

30.

NEW YORK Durch Anwendung ihres Vetorechts verhindern USA, Großbritannien und Frankreich im Sicherheitsrat den Ausschluß des Apartheid-Regimes Südafrikas aus der UNO.

NOVEMBER

2.

NEW YORK UNO-Vollversammlung verabschiedet einstimmig Zypern-Resolution. Hauptinhalt der Dokumente: Bekräftigung der Beschlüsse des Sicherheitsrats als Fundament für gerechte und dauerhafte Regelung des Zypernproblems; Entschließung an alle Staaten als Aufruf, die Souveränität, die Unabhängigkeit, die territoriale Integrität und die Politik der Blockfreiheit der Republik Zypern zu achten; Forderung, alle ausländischen Truppen unverzüglich abzuziehen und jegliche Einmischung von außen einzustellen (Abb. rechts: Präsident Makarios bei UNO-Generalsekretär Waldheim).

7.

MOSKAU 57. Jahrestag der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution.

12.

NEW YORK Nach langen kontroversen Diskussionen zwischen den Gegnern der Apartheid-Politik Südafrikas und den imperialistischen Kräften beschließt endgültig die UNO-Vollversammlung, der Delegation der Republik Südafrika das Teilnahmerecht an der XXIX. Tagung zu entziehen.

12.–15.

BERLIN Offizieller Freundschaftsbesuch Josip Broz-Titos, Präsident der SFRJ und Vorsitzender des BdKJ, in der DDR.

17.

NEU DELHI Abschluß einer internationalen Konferenz über die Auflösung der fremden Militärstützpunkte im Indischen Ozean und über seine Umwandlung in eine Friedenszone.

22.

NEW YORK UNO-Vollversammlung nimmt mit überwiegender Stimmenmehrheit Resolution an, in der das unanfechtbare Recht des palästinensischen Volkes auf Selbstbestimmung ohne Einmischung von außen, nationale Unabhängigkeit und Souveränität bestätigt wird. Weitere Resolution der UNO räumt der PLO den Status eines ständigen Beobachters bei der UNO ein.

23.–24.
MOSKAU/WASHINGTON Arbeitstreffen zwischen dem Generalsekretär des ZK der KPdSU, L. I. Breshnew, und dem Präsidenten der USA, Gerald R. Ford, im Gebiet von Wladiwostok. Gemeinsames Kommuniqué fixiert weiteren Ausbau der sowjetisch-amerikanischen Beziehungen (s. Abb. oben).

26.
ULAN BATOR 50. Jahrestag der Mongolischen Volksrepublik.

DEZEMBER

2.–8.
MOSKAU Flug von Sojus 16 zur Vorbereitung des für 1975 vorgesehenen gemeinsamen sowjetisch-amerikanischen Raumflugexperiments (Abb. unten: Kosmonauten und Raumfahrtexperten der UdSSR und der USA an einem Funktionsmodell).

5.–7.
PARIS/MOSKAU Gespräch zwischen L. I. Breshnew und V. Giscard d'Estaing in Paris mit Unterzeichnung eines Abkommens über ökonomische Zusammenarbeit für 1975–1979 zwischen der UdSSR und Frankreich.

7.
NIKOSIA Rückkehr des Präsidenten der Republik Zypern, Erzbischof Makarios.

26.
MOSKAU Start des 700. Erdsatelliten der »Kosmos«-Serie in der UdSSR.

LIEBE LESER!

Mit diesen Zeilen möchten wir uns direkt an Sie wenden, um Ihnen zu sagen, daß wir mit dem Ergebnis der im Band 20 des Urania-Universums beigelegten Umfrage nicht nur schlechthin zufrieden sind, sondern daß unsere Erwartungen sowohl hinsichtlich der Teilnehmerzahl als auch der uns übermittelten Anregungen, kritischen Hinweise und Verbesserungsvorschläge übertroffen wurden. Dafür noch einmal Ihnen allen unseren herzlichsten Dank!

Wir bitten Sie sehr um Ihr Verständnis, daß wir nicht jedem einzelnen persönlich antworten können – das überstiege unsere Kräfte und Möglichkeiten. Sie dürfen aber versichert sein, daß die Fragebogen von uns nicht «ad acta« gelegt werden, sondern daß wir sie ständig bei unseren weiteren Überlegungen zur inhaltlichen und methodischen Gestaltung unseres Jahrbuches »befragen« werden. Die erbetenen Gesamtinhaltsverzeichnisse der Bände 11–20 sind sicher inzwischen in Ihre Hände gelangt, desgleichen die in unserer Buchauslosung gewonnenen Bücher, bei deren Lektüre wir den glücklichen Gewinnern viel Freude wünschen.

Worauf werden wir unser Augenmerk in Zukunft richten? Wir werden uns vor allem bemühen, bei der Themenwahl noch aktueller zu sein und gezielter von den Fragestellungen auszugehen, die sich aus neuen gesellschaftlichen Erscheinungen und Entwicklungstendenzen, aus dem stürmischen wissenschaftlich-technischen Fortschritt und aus der ideologischen Klassenauseinandersetzung zwischen Sozialismus und Imperialismus ergeben. Das bezieht sich auch auf Fragen der sozialistischen Lebensweise, auf ethische und moralische Probleme unserer Zeit, und das schließt nicht zuletzt in die nahe und fernere Zukunft weisende Fragen nach der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft wie des Menschen selbst ein – Aufgaben, die wir etwa zur Lösung solcher weltweiten Probleme wie Umweltschutz, Ernährung, Energie, Gesunderhaltung u. a. zu bewältigen haben.

Verständlicherweise werden wir vorrangig über die Erfolge und Errungenschaften der sozialistischen Bruderländer, insbesondere der Sowjetunion, berichten, und zwar zunehmend aus der Feder von Wissenschaftlern und Publizisten der betreffenden Länder selbst, so daß das Urania-Universum mehr und mehr einen internationalen Charakter erhalten wird, nicht nur hinsichtlich der Autoren, sondern vor allem hinsichtlich der breit gefächerten Thematik, die von wissenschaftlich-technischen Forschungsergebnissen bis zu den Schönheiten der Natur und den touristischen Attraktionen unserer Freunde und Nachbarn reicht. Diese inhaltliche Akzentuierung schließt keineswegs – das sei ausdrücklich betont – möglichst interessante und tiefgründig informierende Darstellungen über den komplizierten Weg der sogenannten Entwicklungsländer oder über kapitalistische Industrieländer aus.

Entsprechend dem objektiven Prozeß der fortschreitenden Integration der Wissenschaften werden wir versuchen, künftig wissenschaftliche Erkenntnisse stärker in Querschnittsdarstellungen über mehrere Spezialgebiete hinweg zu behandeln, wobei uns u. a. vorschwebt, namhafte Wissenschaftler zu Interviews oder zur persönlich gehaltenen Äußerung ihrer Gedanken über hervorragende wissenschaftliche Leistungen im zurückliegenden Jahr und über markante Entwicklungstrends zu gewinnen. In diesem Zusammenhang wird es auch unser Anliegen sein, das »Abenteuer Wissenschaft« mehr als bisher ins Blickfeld zu rücken, d. h., das Abenteuerliche in der Forschung, das Spannende beim Vorstoß in wissenschaftliches Neuland nacherlebbar zu machen.

Es ist uns leider nicht möglich, an dieser Stelle weitere Überlegungen zur Verbesserung unseres Jahrbuches zu äußern. Wir hoffen natürlich, daß es uns gelingen wird, allen unseren Absichten Schritt für Schritt »Universum«-Gestalt zu verleihen.

Was die buchkünstlerische Gestaltung betrifft, so werden wir selbstredend ebenfalls bestrebt sein, immer bessere Lösungen für eine attraktive, moderne und zugleich rationellere Umsetzung des Inhalts zu finden. Allerdings sind uns dabei bestimmte technische und technologische Grenzen gesetzt, die wir tatsächlich beachten müssen, ohne sie generell – auf die Perspektive bezogen – als unüberwindbar zu betrachten. Unseres Erachtens haben wir mit dem Band 20 (der aus Anlaß dieses Jubiläums bewußt ein neues Gesicht erhielt) schon einen deutlichen Schritt nach vorn getan. Den verdoppelten Farbanteil wollen wir übrigens – dies als abschließenden Gedanken – künftig mehr für allgemeininteressierende Hobby-Beiträge einer vielfältigen thematischen Palette nutzen.

Bleiben Sie auch weiterhin treue und zugleich kritische Leser unseres Jahrbuches! Das wünscht sich

Ihre

Universum-Redaktion

Bildquellennachweis: Der Verlag dankt folgenden Institutionen, Dienststellen und Privatpersonen für die Überlassung von Fotos:
Agra-Bild, Markkleeberg (10); Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin (1); Dr. Kálmán Auer, Budapest (4); Doz. Dr. sc. Günter Barthel, Leipzig (3); H. P. Beyer, Halle (1); Thomas Billhardt, Berlin (1); Karl-Heinz Böhle, Dresden (5); Rainer Crummenerl, Leipzig (6); Deutsche Fotothek, Dresden (2); Dr. Johann Dorschner, Jena (2); Dr. Dwali, Tbilissi (3); Margit Emmrich, Leipzig (5); Fotokinoverlag, Leipzig (2); Paul Friedemann, Dresden (1); Karlheinz Friedrich, Leipzig (11); Manfred Fromm, Erfurt (2); Hans-Jürgen Hamann, Leipzig (1); Peter Hein, Berlin (2); Henkel/Lemcke/Kluge/Zöllner, Leipzig (8); Dr. Dieter B. Herrmann, Berlin (3); Reinhardt Höhn, Berlin (1); Siegfried Huth, Freital (1); Institut für Marxismus-Leninismus beim ZK der SED/Zentrales Parteiarchiv (8); Archiv »Jugend und Technik«, Berlin (1); Dr. Dr. Hans-Dietrich Kahlke, Weimar (6); Sammlung Karger-Decker, Berlin (1); Peter Koard, Berlin (1); K. H. Krainer, Berlin (1); Herbert Kronfeld, Berlin (5); Heinz Krüger, Falkensee (12); Hans Krumbholz, Berlin (6); Gottfried Kurze, Leipzig (5); Sieghard Liebe, Leipzig (1); Heinz Lungwitz, Leipzig (1); Christiane Meyer, Leipzig (1); Militärverlag der DDR, Berlin (7); Klaus Morgenstern, Berlin (1); Gerhard Murza, Berlin (2); Dr. Edith Neubauer, Berlin (2); Heinz Noack, Halle (1); Prof. Dr. A. I. Oparin, Moskau (6); Günter Otto, Leipzig (1); Presseagentur Nowosti (APN), Berlin (6); Gerhard Reinhold, Mölkau (1); Evelyn Richter, Leipzig (8); Rössing-Winkler, Leipzig (2); Eckehard Rothenberg, Berlin (1); Nikolai Saizew, Moskau (2); Dr. Ladislav Sehnal, Prag (2); Verlag Snanije, Moskau (3); Frank Schenke, Gera (1); Dr. Rolf Schrade, Mahlow (1); Dr. Lothar Stein, Markkleeberg (9); Dr. Walter Streit, Jena (1); Archiv Urania-Verlag, Leipzig/Jena/Berlin (15); Fotozirkel VTA Leipzig (1); Mgr Aleksander Wachniewicz, Warschau (2); Prof. Dr. Christian Weißmantel, Karl-Marx-Stadt (4); Dr. Heiner Winkler, Berlin (2); Zentralbild Berlin (73).
Farbfotos: Agra-Bild, Markkleeberg (5); Hans-Joachim Boldt, Berlin (1); Karl-Heinz Böhle, Dresden (4); Werner Fiedler/Dieter Florian, Leipzig (15); Karlheinz Friedrich, Leipzig (5); Wilfried Glienke, Berlin (1); Henkel/Lemcke/Kluge/Zöllner, Leipzig (3); Grit Hentschel, Berlin (11); Gerhard Kiesling, Berlin (6); Hans Krumbholz, Berlin (3); Siegfried Kunze, Jeßnitz (3); Gottfried Kurze, Leipzig (4); Peter Leske, Berlin (1); Militärverlag der DDR, Berlin (5); Klaus Morgenstern, Berlin (5); Heinz Nixdorf, Berlin (9); Presseagentur Nowosti (APN), Berlin (2); Gerhard Reinhold, Mölkau (1); Alexander Schpikalow, Moskau (5); Dr. Rolf Schrade, Mahlow (9); Wolfgang G. Schröter, Markkleeberg (16); Werner Schulze, Berlin (9); Dr. Lothar Stein, Markkleeberg (9); Roland Werner, Leipzig (15).
Zeichnungen: Horst Boche, Berlin (3 Farbgrafiken); Hasso Seyferth, Leipzig (61).
Übersetzungen: Dr. Kálmán Auer »Pflanzen auf Bestellung«, Übersetzer: Johann Arndt; Iwan Derewjanin »Wie ernähren sich Kosmonauten?«, Übersetzer: Hans Krumbholz; Dr. W. Doskin/Dr. N. Lawrentjewa »Der Mensch und seine biologische Uhr«, Übersetzer: Dr. Johannes Petermann; Prof. Dr. G. A. Nikolajew/ Prof. Dr. W. A. Poljakow »Operationen mit Ultraschall«, Übersetzer: Prof. Dr. habil. Lothar Pickenhain; Prof. Dr. A. I. Oparin »Der Ursprung des Lebens«, Übersetzer: Irmgard Luft; Alexander Schpikalow »Goldenes Wunder von Chochloma«, Übersetzer: Irmgard Luft; Dr. Ladislav Sehnal »Rechenmeister der kosmischen Ära«, Übersetzer: Dr. H. Tiersch, Potsdam-Babelsberg; Mgr Aleksander Wachniewicz »Szczecin – Stadt und Hafen am Meer des Friedens«, Übersetzer: Bolko Schweinitz; Iwan Wyltschew »Energie aus der Donau«, Übersetzer: Egon Hartmann.

ENERGIE AKTUELL

Hrg.: Dipl.-Phys. Manfred Quaas
Wissenschaftliche Beratung:
Prof. Dr. Dipl.-Ing. Hans-Joachim Hildebrand

304 Seiten mit 12 Farbtafeln, 46 Fotos und 185 zweifarbigen Zeichnungen
15.– Mark

Das Buch berichtet anschaulich über alle Bereiche der Energiewirtschaft, von der Gewinnung von Kohle, Erdöl und Erdgas über die Erzeugung von Elektroenergie und Fernwärme bis hin zur Nutzbarmachung der verschiedenen Energieträger beim Anwender, sei es nun in Industrie und Landwirtschaft, im Haushalt oder Verkehrswesen. Aus der technisch-ökonomischen Analyse des gegenwärtigen Standes und der erkennbaren Entwicklungstendenzen entsteht dabei ein plastisches Bild der Energiewirtschaft im letzten Viertel unseres Jahrhunderts. Die Aspekte der internationalen wirtschaftlichen Zusammenarbeit, der langfristigen Planung und des Umweltschutzes erhalten darin das ihnen zukommende Gewicht.
Aus dem Inhalt: Die Energieressourcen – ein erschöpfliches Geschenk der Natur?/ Energieformen im Wechselspiel/Straßen, Autos und Motoren/Energie frei Haus/ Das Für und Wider von Kohle und Brikett/ Erdöl – ein idealer Energieträger auf Zeit?/Eine neue Etappe der Gasversorgung/Fortschritte der nuklearen Kraftterzeugung/Umweltfreundliche Technologien/Energie ohne Krise

EVP 15.– Mark

Reise durch Sowjet-mittelasien

Turkmenische SSR (Hauptstadt Aschchabad)

Kunsthistorisches Museum
Riesenteppich von Aschchabad
Turkmenisches Schauspielhaus
Machtumkuli-Monument
Karakum-Kanal
Kurtlin-Meer
Wüste Karakum
Kopet-Dagh-Gebirge
Ferjusa-Schlucht
Ruinen von Nissa
Anan-Moschee
Obstgärten von Bairam-Ali

Usbekische SSR (Hauptstadt Taschkent)

Taschkent:
Museum der Künste
Großes Opern- und Ballett-Theater
Alisher-Nawoi-Bibliothek
Komsomolzen-See
Medresse Kukeldash
Tschirtschik-Wasserkraftwerk-Kaskade
Tien-Schan-Gebirge

Samarkand:
Gur-Emir-Mausoleum
Mausoleumsstraße Schah-i-Sinda
Registan-Ensemble
Ruinen des Observatoriums Ulug-Bek
Ruinen der Bibi-Chanym-Moschee
Ausgrabungen von Afrasiab

Buchara:
Festung Arc
Ismail-Samani-Mausoleum
Samoniden-Moschee
Mir-i-Arab-Medresse
Kaljan-Moschee
und Minarett
Wüste Kysylkum
Chiwa:
Altstadt (Itschan-K Kala)
Machmud-Mausoleum
Kuk-Minor-Minarett
Fergana
Chamsaabbad
Kokand
Kasachische SSR
(Hauptstadt Alma-Ata)
Kasachisches Staatsmuseum
Memorial-Museum
Muchtar-Auesow
Kunstgalerie Schewtschenko
Theater für Oper und Ballett
Gorki- und Panfilow-Park
Astrophysikalisches
Observatorium
Abai-Kunanbajew-Denkmal
Schwebebahn
zum Gipfel Kok-Tube
Hochgebirgseisbahn
von Medeo
Issyk-Tal und Issyk-See
Sailijski Ala-Tau-Gebirge
Tien-Schan-Gebirge
Tadshikische SSR
(Hauptstadt Duschanbe)
Museum für Volkskunst
Opern- und
Ballett-Theater Aini
Firdousi-Bibliothek
Tschaichana (Teestube)
Rochat
Lenin-Prospekt
Gissar-Alai-
und Pamir-Gebirge
Iskanderkul-See
Warsob-Schlucht
Romit-Schlucht
Nurek
Leninabad (Chodshent)
Pendshikent
Kirgisische SSR
(Hauptstadt Frunse)
Frunse-Museum
Historisches Museum
Zoologisches Museum
Akademisches Opern- und
Ballett-Theater
Dsershinski-Boulevard
Komsomol-See
Hain der schwarzen Ulmen
Issyk-Kul-See
Kurort Tscholpon-Ata
Zuckertal (Tschu-Tal)
Tien-Schan-Gebirge
Naryn-
Wasserkraftwerk-Kaskade
Balchaschsee
KASACHISCHE SSR
Mujunkum
Ili
Syrdaria
ALMA-ATA
FRUNSE
Issyk-Kul
KIRGISISCHE SSR
TASCHKENT
Fergana
Samarkand
Pik Lenin
7134 m
TADSHIKISCHE SSR
DUSCHANBE
CHINA
AFGHANISTAN
PAKISTAN
INDIEN

URANIA UNIVERSUM